A distância do eixo dos pórticos I, II, III ao centro de massas será respectivamente:

$$a_1 = \frac{3{,}14 \times 3{,}25 + (3{,}14 + 2{,}82)\ 1{,}40}{6{,}78} = 2{,}95 \text{ m}$$

$$a_2 = 2{,}95 - 3{,}14 = -0{,}19 \text{ m}$$
$$a_3 = 2{,}95 - 5{,}96 = -3{,}01 \text{ m}$$

O momento de inércia, M_m, das massas equivalentes em relação ao centro de massas, é:

$$M_m = m_1 a_1^2 + m_2 a_2^2 + m_3 a_3^2 = 2{,}13 \times 2{,}95^2 + 3{,}25 \times 0{,}19^2 + 1{,}40 \times 3{,}01^2 = 31{,}2 \text{ ton m seg}^2$$

A rigidez equivalente C, para os pórticos, é dada pelas equações (23) e (24) e tem os valores:

$$\delta_1 = \frac{4{,}25^3\ (2 + 3 \times 1{,}51)}{12 \times 3 \times 10^6 \times 0{,}039\ (1 + 6 \times 1{,}51)} = 3{,}44 \times 10^{-3} \text{ m ton}^{-1}$$

$$C_1 = \frac{1}{\delta_1} = 0{,}29 \times 10^3 \text{ ton m}^{-1}$$

$$\delta_2 = \frac{4{,}32^3\ (2 + 3 \times 2{,}23)}{12 \times 3 \times 10^6 \times 0{,}041\ (1 + 6 \times 2{,}33)} = 3{,}12 \times 10^{-3} \text{ m ton}^{-1}$$

$$C_2 = 0{,}32 \times 10^3 \text{ ton m}^{-1}$$

$$\delta_3 = \frac{4{,}22^3\ (2 + 3 \times 1{,}89)}{12 \times 3 \times 10^6 \times 0{,}39\ (1 \times 1{,}89)} = 3{,}85 \times 10^{-3} \text{ m ton}^{-1}$$

$$C_3 = 0{,}26 \times 10^3 \text{ ton m}^{-1}$$

A rigidez total, C, dos 3 pórticos, será:

$$C = (0{,}29 + 0{,}32 + 0{,}26)\ 10^3 = 0{,}87 \times 10^3 \text{ ton m}^{-1}$$

A distância entre o centro de rigidez e o eixo do pórtico I, será:

$$b_1 = \frac{3{,}14 \times 0{,}32 \times 10^3 + (3{,}14 + 2{,}82)\ 0{,}26 \times 10^3}{0{,}87 \times 10^3} = 2{,}95 \text{ m}$$

A distância entre o centro de massa e o centro de rigidez é, para este pórtico:

$$\varepsilon = 2{,}95 - 2{,}95 = 0$$

O centro de inércia e o centro de massa coincidem. As equações (29) simplificam-se, sendo neste caso:

Amplitude das vibrações horizontais transversais da fundação:

$$A_x = \frac{P}{m\ (f_x^2 - W^2)} \qquad (32)$$

Amplitude das oscilações angulares no plano (horizontal) da plataforma superior:

$$A_\varphi = \frac{M}{M_m\ (f^2 - w^2)} \qquad (33)$$

A frequência limite de translação será:

$$f_x^2 = \frac{0{,}87 \times 10^3}{6{,}78} = 0{,}128 \times 10^3 \text{ seg}^{-2}$$

A solicitação dinâmica total, P

$$P = 0{,}69 + 0{,}92 + 0{,}46 = 2{,}07 \text{ ton}$$

Consequentemente:

$$A_x = \frac{2{,}07}{6{,}78\,(0{,}128 \times 10^3 - 9 \times 10^3)} = 0{,}034 \text{ mm}$$

Para determinar a rigidez da fundação à torção, será:

$$b_1 = 2{,}95 \text{ m};\ b_2 = a_2 = -0{,}19 \text{ m};$$
$$b_3 = a_3 = -3{,}01 \text{ m}$$

vem:

$$\gamma = C_1 b_1^2 + C_2 b_2^2 + C_3 b_3^2 = (0{,}29 \times 2{,}95^2 + 0{,}32 \times 19^2 + 0{,}26 \times 3{,}01^2)\ 10^3 = 4{,}89 \times 10^3 \text{ ton.m}$$

A frequência limite da rotação será:

$$f_\varphi^2 = \frac{\gamma}{M_m} = \frac{4{,}89 \times 10^3}{31{,}2} = 0{,}157 \times 10^3 \text{ seg}^{-2}$$

Suponhamos (hipótese mais desfavorável) que as solicitações da turbina e do gerador têm a mesma direcção e sentido. O momento dinâmico total será então:

$$M = P_1 b_1 + P_2 b_2 + P_3 b_3 = 0{,}69 \times 2{,}95 - 0{,}92 \times 0{,}19 - 0{,}46 \times 3{,}01 = 0{,}48 \text{ ton.m}$$

A amplitude angular será dada pela eq. (33)

$$A_\varphi = \frac{0{,}48}{31{,}2\ (0{,}157 - 9{,}0)\ 10^3} = 0{,}175 \times 10^{-5} \text{ rad.}$$

O deslocamento máximo devido à rotação será:

$$a_3 A_\varphi = 3{,}01 \times 0{,}175 \times 10^{-5} = 0{,}005 \times \times 10^{-3}\ \mathrm{m} = 0{,}005\ \mathrm{mm}$$

Portanto, a amplitude máxima de oscilação transversal da fundação tem o valor:

$$a_x = A_x + a_3 A_\varphi = 0{,}034 + 0{,}005 = 0{,}039\ \mathrm{mm}$$

valor que é inferior ao limite admissível, indicado no quadro 3 (0,04 a 0,05 mm).

BIBLIOGRAFIA

(1) — Barkan, D. — «Dynamics of bases and foundations» Mc Graw Hill Book Company, 1962.

(2) — Ravara, A. — «Dimensionamento de Fundações de Máquinas». «Técnica», n.os 352, 353, 354. Nov., Dez. 1965, Janeiro 1966.

(3) — Jacobsen, L., Ayre, R. — «Engineering Vibrations», Mc Graw Hill Book Company, 1958.

(4) — Harris, M., Crede, C. — «Shock and Vibration Handbook», Mac Graw Hill Book Company, 1961.

(5) — Den Hartog, J. P. «Vibrations Mécaniques», Dunod, 1960.

(6) — Rogers, G. L. — «Dynamics of framed structures». John Willey and Sons. Inc New-York, 1959.

(7) — Kolousek, V. — Calcul des efforts dynamiques dans les ossatures rigides». Dunod, Paris, 1959.

II SEMANA DE ENGENHARIA MECÂNICA

«A ENGENHARIA MECÂNICA E A INDÚSTRIA»

Realiza-se de 25 a 30 de Abril, no Instituto Superior Técnico, a II Semana de Engenharia Mecânica, organizada pela Comissão do Curso de Engenharia Mecânica com o patrocínio da AEIST e com a colaboração da Comisssão Pedagógica de Máquinas. Pretende-se com esta realização, dar uma panorâmica do contexto actual da Indústria em Portugal e dar ao estudante uma visão de conjunto de forma a poder integrar-se no futuro, na vida profissional.

O programa de semana é o seguinte:

Dia 25 — 10 horas — Inauguração das Exposições. Sessão de Abertura no Salão Nobre presidida pelo Presidente da Associação Industrial Portuguesa, Eng.º Carlos Alves.
15 horas — Colóquio sobre centrais térmicas orientado pelo Prof. Eng.º J. J. Delgado Domingos.

Dia 26 — 10 horas — Colóquio sobre lubrificação orientado pelo Prof. Eng.º Luciano de Oliveira Faria.
18 horas — Projecção de filmes sobre o tema «O Automóvel».

Dia 27 — Visita de Estudos à Mague, O. G. M. A. e Estaleiro Naval de Lisboa.

Dia 28 — 10 horas — Colóquio sobre «Centrais de Vapor» proferido pelo Eng.º Soares de Melo.
15 horas — Colóquio sobre «Fabrico de Máquinas Ferramentas» orientado pelo Prof. Eng.º Costa André Jr.
18 horas — Projecção do filme sobre «Siderurgia do Alumínio».

Dia 29 — Visitas de Estudo à Sorefame, Cometna, Cuf e Siderurgia.

Dia 30 — Sessão do Encerramento, presidida pelo Ex.mo Bastonário da Ordem dos Engenheiros, Eng.º Mercia Marques. Colóquio sobre o tema «A Escola e a Indústria» sob a orientação do Prof. Eng.º Gouvêa Portela.

OS TRAVÕES PODEM AUMENTAR A PRODUTIVIDADE?

TECNICA X

SIM-NO 769 OS TRAVÕES NÃO PERDEM A EFICÁCIA, PERMITINDO AO OPERADOR CONDUZIR COM RAPIDEZ E SEGURANÇA

Os travões CAT, inspiram confiança ao operador do camião 769 por não perderem a eficácia. Capaz de uma força contínua de travagem de 560 HP, ou de um esforço intermitente de potência muito mais elevada, o 769 transita pelas estradas de transporte a grande velocidade. Por exemplo, um 769 completamente carregado pode descer uma rampa com a inclinação de 8 %, durante 1,6 km a uma velocidade de 66 km/h, sem necessidade de retardadores auxiliares. Com o 769, os operadores podem conseguir maior produtividade por atingirem maior velocidade nas descidas. Além disto estes travões multi-disco de grande eficácia não necessitam de ajustes... quer dizer: a vida dos travões mede-se em milhares de horas.

CONSIDERE-SE AGORA A SUSPENSÃO:

O operador viaja confortàvelmente e o camião sofre menos desgaste com o sistema de suspensão óleo-pneumática Caterpillar que substitui as molas convencionais, de folha e helicoidais.

...A DESCARGA RÁPIDA:

O 769 descarrega em 12 segundos. Uma só alavanca comanda toda a manobra de descarga. Também é fàcilmente carregável — o 769 proporciona aos operadores das pás carregadoras um grande espaço para descarga dos baldes.

...E A SEGURANÇA:

O 769 é construído segundo o padrão de qualidade comum a todo o material Caterpillar. Programas de ensaio sistemáticos e rigorosos contribuíram uma vez mais para o fabrico de uma máquina 100 % eficaz.

Motor Diesel potente, económico e de confiança... transmissão servo-comandada Cat que ajusta automàticamente a potência às condições da estrada, com 9 velocidades em 3 grupos... velocidades para a frente até 66 km/h. Estas são algumas das razões da maior produtividade do 769, que resultam em mais baixo custo por tonelada.

OS RESULTADOS CONSAGRAM O 769...

Dos E. U. A. — A Dolcito Quarry Company substituiu duas unidades de 16 toneladas por um 769 — Aumento de produtividade, diminuição de despesas.

Da Suíça — A Jura Cementfabriken Co. utiliza um 769 para transporte de calcário detonado e xisto escarificado. Velocidades mais rápidas nas descidas, maior produção. Um dos dirigentes da empresa comenta: «Há muito que aguardávamos um camião com as características do 769».

Dos E. U. A. — Os operadores da Latrobe Construction Co. elogiam a suspensão do 769: «Realmente atenua os solavancos», «Conduz-se como um automóvel», «Guia-se fàcilmente... manobra-se bem».

Do Canadá — Transportando calcário, numa exploração mineira, o camião CAT 769 excede em 19 % a produção duma unidade de 36 toneladas. Ciclos mais rápidos com mais viagens por hora conferem superioridade ao 769.

Dos E. U. A. — Jack Gillen, vice-presidente da Gillen Coal Mining Inc. declara: «Num circuito de transporte de 550 m, os nossos seis 769, carregados por duas escavadoras de 3 m³, suportaram uma sobrecarga média de 19 m³ por dia, trabalhando em dois turnos de 7 horas.

A suspensão óleo-pneumática dos 769 e a sua elevada velocidade de operação, proporcionam um aumento de produtividade de 29,5 % em relação aos antigos camiões de 25 toneladas que a Gillen possuía».

Características sumárias do 769:

Carga útil	32 toneladas
Capacidade rasa	17,8 m³
Capacidade amontoada (declive 2:1)	22,2 m³
Potência do motor (ao volante)	400 HP
Transmissão	Servo-comandada com divisor de binário
Velocidades: 9 para a frente — 3 para trás, até	66,8 km/h
Pneus	18.0-25 (4 pneus traseiros)
Distância entre eixos	3607 mm
Peso (aproximado)	25 370 kg

A S.T.E.T. dispõe de vasta existência de peças sobressalentes, oficinas especializadas e grande experiência, para garantia do seu investimento. Peça informações acerca do produtivo e económico camião 769.

CATERPILLAR

Caterpillar e Cat são marcas registadas de Caterpillar Tractor Co.

S.T.E.T.

SOCIEDADE TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS E TRACTORES, S. A. R. L.

PRIOR VELHO – SACAVÉM

Telef. 251 0001-2-3-3-4 **Teleg. "STETRA"**

X5209 P-0166-201

TECNICA XXIV

Impresso em Portugal

C. D. U. 621.311.4.003

SUBESTAÇÕES, POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO E POSTOS DE SECCIONAMENTO PARA O TRANSPORTE E A DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM ÁREAS VASTAS E DE CONSUMO INCIPIENTE (1)

por ANTÓNIO F. WITTNICH CARRISSO
Prof. I. S. T.
DOMINGOS MOURA
1.º Ass. I. S. T.

RESUMO

Nesta comunicação apresentam-se soluções para subestações, postos de transformação e postos de seccionamento, que se projectaram para as redes da Hidro-Eléctrica do Alto Catumbela, em Angola.

As soluções procuram obter a máxima economia compatível com as regras de segurança e com uma razoável maleabilidade na exploração.

SYNOPSIS

This paper presente the solutions for substations, transformer posts and block posts which have been designed for networks of the Hidro-Eléctrica do Alto Catumbela, in Angola.

Required solutions must be the most economical and be compatible with safety rules and a considerable malleability in exploitation.

1 — OBJECTO DA COMUNICAÇÃO

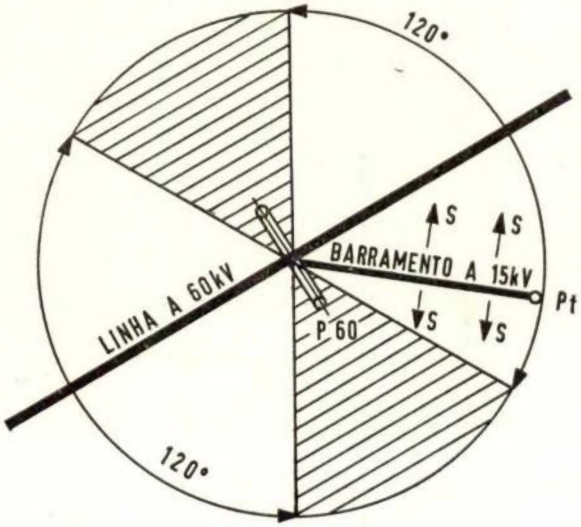
O transporte e a distribuição da energia eléctrica em áreas vastas e de consumo incipiente, para ser econòmicamente viável, exige que se reduza quanto possível o investimento inicial.

Nesta comunicação apresentam-se soluções para subestações, postos de transformação e postos de seccionamento em que se procurou a máxima economia compatível com as regras de segurança e com uma razoável maleabilidade na exploração.

Nessa ordem de ideias adoptaram-se apoios em madeira. Contudo as soluções são adaptáveis a outros tipos de apoios.

2 — SUBESTAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO 60 kV/ /15 kV

A subestação exterior é essencialmente constituída por um apoio da linha a 60 kV, onde se fixa a aparelhagem a 60 kV e por um barramento tendido a 15 kV (Figura 2). Ao barramento a 15 kV estão ligados os ramais para



Pt — Poste terminal do barramento a 15 kV
P 60 — Apoio da linha a 60 kV
S — Saídas a 15 kV

Fig. 1

(1) Comunicação n.º 39 apresentada em Abril de 1965 às «Primeiras Jornadas de Engenharia de Moçambique».

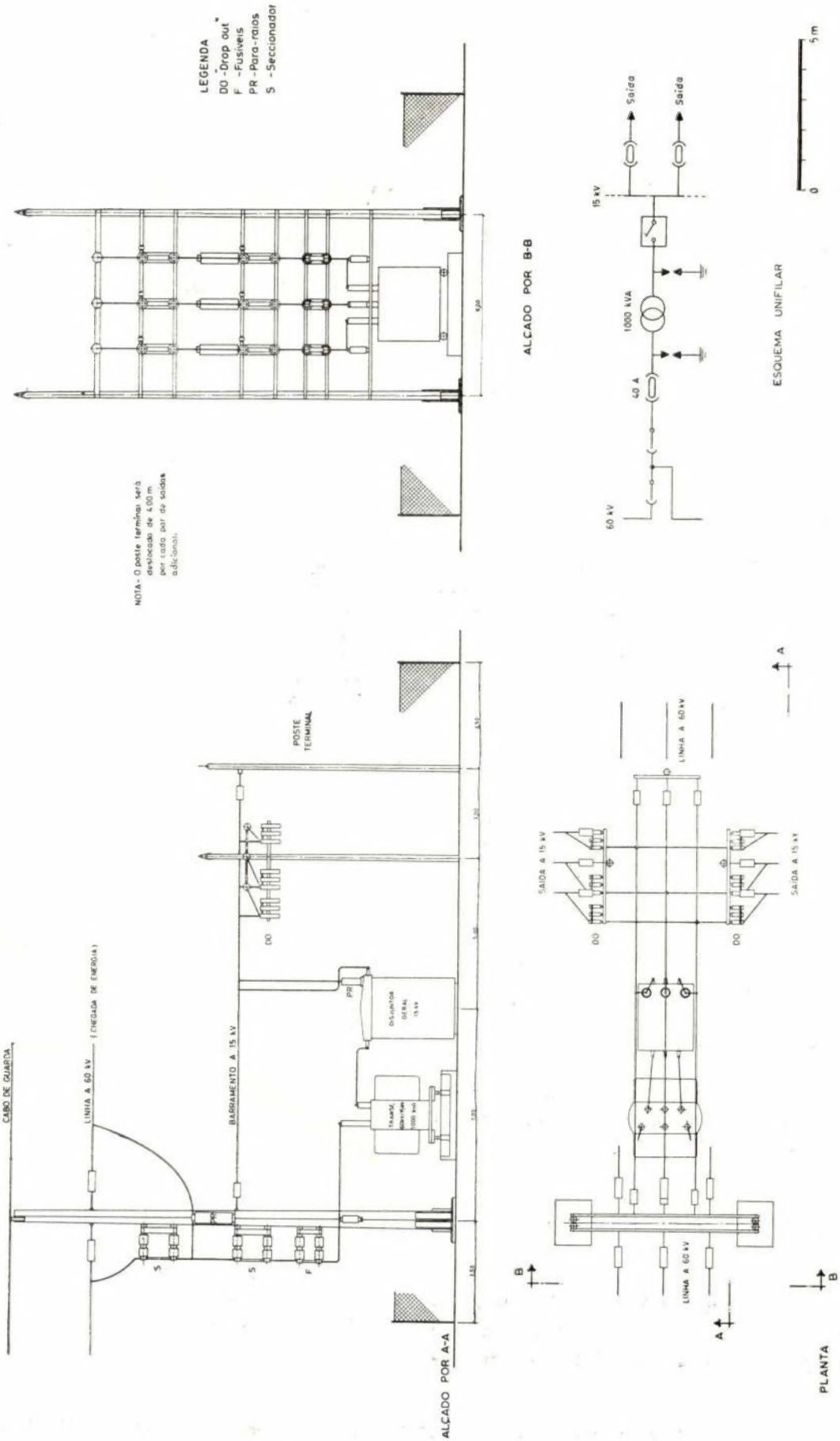


Fig. 2 — Subestação 60 kV / 15 kV

distribuição, protegidos por fusíveis-seccionadores tipo «drop-out».

O transformador 60 kV/15 kV é montado sobre um maciço que se destina a facilitar as operações de carga e descarga e o escoamento do óleo derramado. O transformador é protegido do lado primário (60 kV) por fusíveis de alto poder de corte.

Entre o secundário do transformador e o barramento a 15 kV monta-se um disjuntor de reduzido volume de óleo, com dois relés directos de máxima (sobrecarga e curto-circuito). O disjuntor de 15 kV, com os relés directos, será instalado no interior de um monobloco.

Nota-se que os eixos longitudinais da linha a 60 kV e do barramento tendido a 15 kV são independentes (Figura 1). O barramento a 15 kV é tendido entre o apoio da linha a 60 kV e um

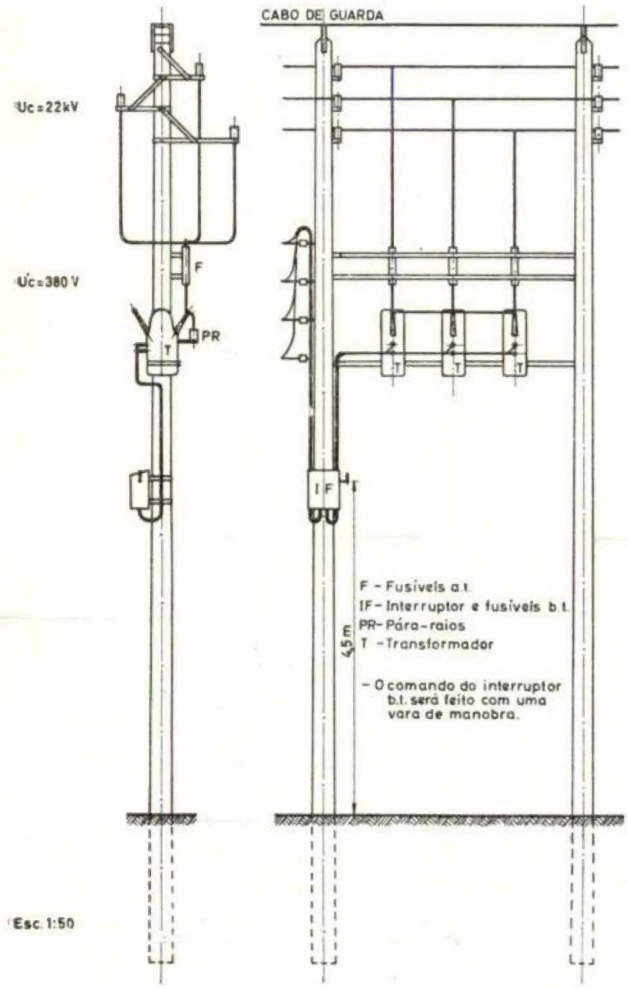


Fig. 3 — Posto de transformação trifásico

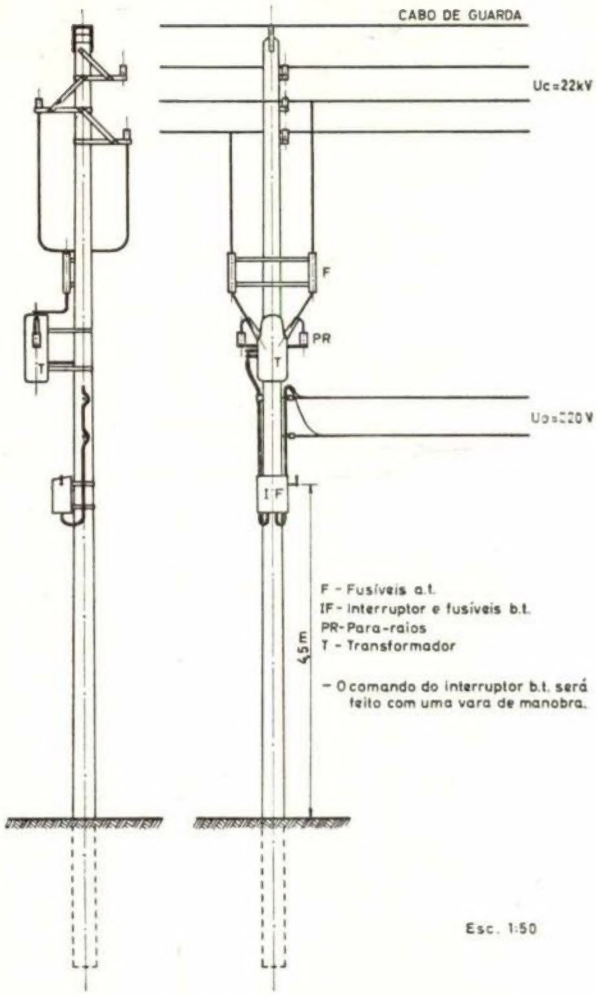


Fig. 4 — Posto de transformação monofásico

poste terminal Pt. Este poste terminal Pt pode ocupar qualquer posição sobre os dois arcos de 120° representados na Figura 1. Esta disposição permite adaptar fàcilmente a orientação do barramento a 15 kV à direcção das linhas de saída (1).

O conjunto do equipamento descrito é instalado numa plataforma cercada por uma vedação em rede.

A solução que se apresenta na Figura 2 supõe duas saídas a uma média tensão de 15 kV. Contudo a solução é fàcilmente adaptável a qualquer número de saídas e a qualquer média tensão entre 6 kV e 30 kV.

(1) Se as linhas de saída se se situarem predominantemente numa direcção paralela à linha a 60 kV o plano do pórtico poderá ser rodado 90° ficando coincidente com o plano da linha.

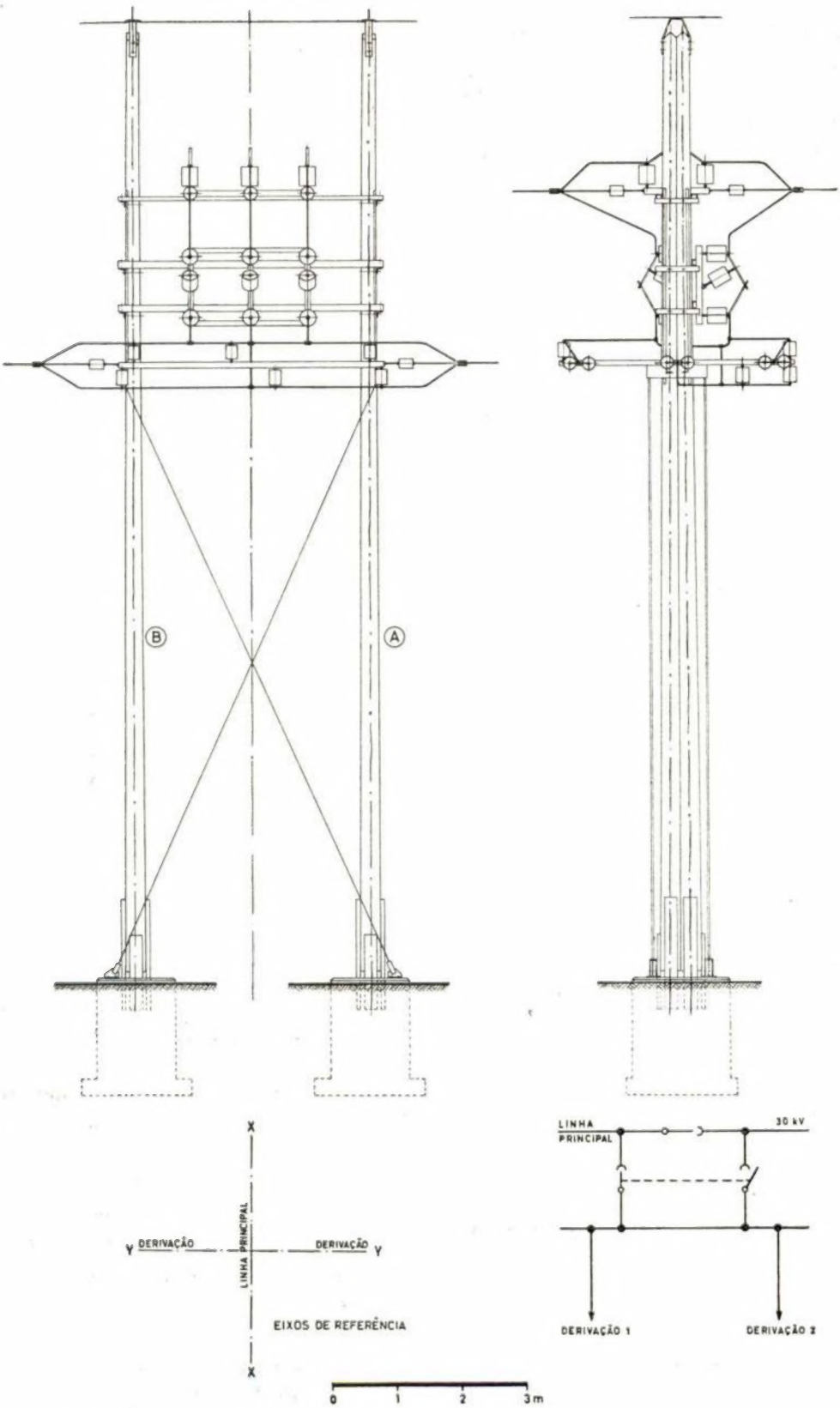


Fig. 5 — Posto de seccionamento a 30 kV

3 — POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO

Na Figura 3 representa-se um posto de transformação exterior com um banco de três transformadores monofásicos, formando um conjunto trifásico.

A protecção do lado da alta tensão é feita por fusíveis. Em distribuições onde se procure uma extrema economia, esta protecção pode ser omitida, usando-se então uma protecção conjunta na origem de cada ramal, solução aliás correntemente usada em França, por exemplo.

Do lado da baixa tensão (380 V-220 V) monta-se uma caixa com interruptor e fusíveis (IF na Figura 3) O comando da alavanca do interruptor é feito com o auxílio de uma vara de manobra.

Neste posto de transformação a potência total instalada poderá atingir valores da ordem de 75 kVA (três unidades de 25 kVA).

Na figura 4 representa-se um posto de transformação construído segundo princípio idêntico, mas com um só transformador monofásico.

A disposição do equipamento representada na Figura 4, com pequenas alterações, permite instalar um transformador trifásico com potência até cerca de 60 kVA.

Admite-se que as soluções indicadas possam ter interesse para tensões primárias até 30 kV.

4 — POSTO DE SECCIONAMENTO A 30 kV

A instalação que se representa na Figura 5 permite:

1 — Seccionar simultâneamente duas derivações com origem no mesmo apoio, sem seccionar a linha principal.

2 — Seccionar a linha principal, mantendo as derivações em tensão.

A solução que se apresenta tem interesse quando a linha principal pode ser alimentada por qualquer dos extremos.

A Figura 5 supõe que o posto de seccionamento é constituído por dois postes de madeira montados em pórtico. As travessas do pórtico são perfis de aço laminado.

Os postes em madeira são mantidos totalmente acima da superfície do terreno e não ficam em contacto com o betão do maciço.

A manobra dos seccionadores é feita por punhos montados a cerca de 1,5 m acima do solo. Para aumentar a segurança da exploração a operação dos dois seccionadores das derivações deve ter um encravamento que impeça o seu fecho simultâneo.

Neste posto de seccionamento é possível montar ainda um transformador para servir uma rede de distribuição local de pequena potência. Tal transformador poderá ser montado sob o quadro onde amarram as derivações.

CONFÉRENCE INTERNATIONAL DES GRANDS RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

(C. I. G. R. É.)

A Conferência Internacional das Grandes Redes Eléctricas, tradicionalmente conhecida pelas iniciais CIGRÉ, reunirá o seu 21.º Congresso, de *8 a 18 de Junho próximo*, como de costume, em Paris.

Nesta reunião, na qual serão apresentados 128 relatórios, prosseguirá o estudo dos grandes problemas tratados pela CIGRÉ no plano internacional, isto é, tudo o que se relaciona com a produção, a transformação e a distribuição da energia eléctrica em alta tensão.

Esse estudo versará principalmente sobre alternadores, transformadores, interruptores, óleos isolantes, estrutura de subestações, de corte ou de transformação, condensadores, cabos subterrâneos e submarinos, a concepção e o funcionamento das redes, as perturbações telefónicas e radiofónicas as teletransmissões, enfim sobre a construção e exploração de linhas de energia a grandes distâncias e a muito altas tensões alternadas, assim como a coordenação dos isolamentos.

No decorrer da sessão anterior, que teve lugar em 1964, estiveram presentes 2098 engenheiros, vindos de 59 países. A reunião deste ano manterá o interesse das anteriores. Prosseguir-se-á na rectificação dos diferentes pontos de vista e concepções que se realiza de dois em dois anos, sempre do maior interesse.

Para informações e inscrições no Congresso, deverá dirigir-se à Comissão Nacional Portuguesa da CIGRÉ — Avenida Sidónio Pais, 24-2.º — LISBOA-1

8.ª FEIRA EUROPEIA DE MATERIAL DIDÁCTICO

Realiza-se de 24 a 28 de Junho de 1966 nos pavilhões da Feira Suíça de Amostras, em Basileia, a 8.ª Feira Europeia de Material Didáctico — DIDACTA 1966.

Esta feira, considerada a maior de material didáctico até hoje organizada na Europa, exibirá os produtos de mais de 500 fabricantes de material didáctico, mobiliário e equipamentos escolares de 15 países, que ocuparão uma área de mais de 32 000 m².

Estarão em exibição os mais recentes modelos de «máquinas de ensino» dos E.U.A. e da Europa, com o seu programa completo, e bem assim o conjunto dos meios de ensino experimentados e conhecidos para todos os graus e géneros de ensino da escola infantil e da escola primária à escola técnica, e da escola secundária à Universidade.

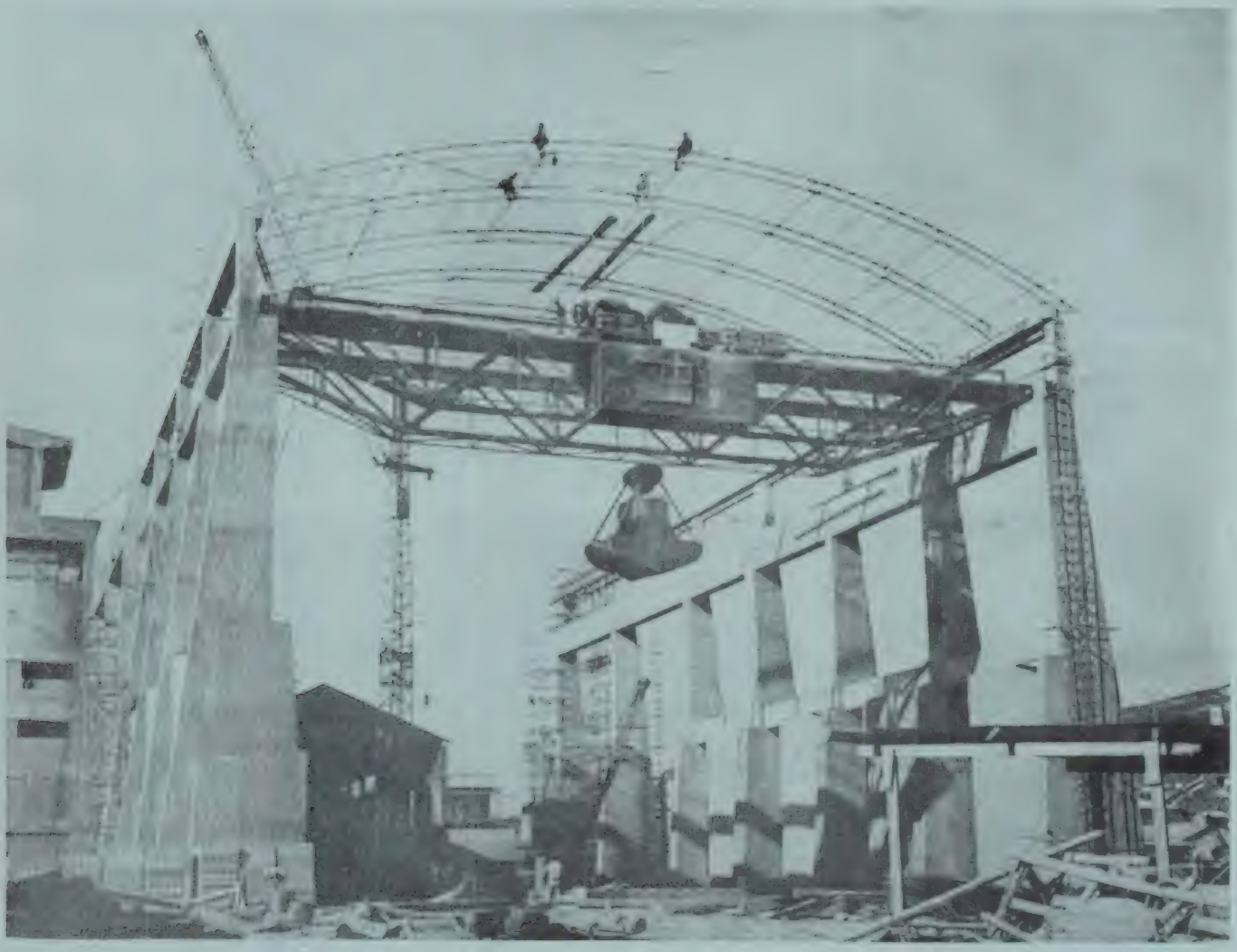
Desde a DIDACTA 1951, esta feira bienal foi visitada por cerca de 200 000 pedagogos, editores e fabricantes de mais de 70 países.

Organização da Association Européenne de Matériel Didactique EURODIDAC — 7, Kirchstrasse, D-7806, Fribourg — Ebnet/Brisgau, República Federal Alemã.

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA.

PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13-3º — LISBOA 2 • TEL. 36 65 06

SONDAGENS • FUNDAÇÕES
TRABALHOS MARÍTIMOS
PONTES E ESTRUTURAS



Hangar para armazenamento de 50 000 toneladas de clinquer

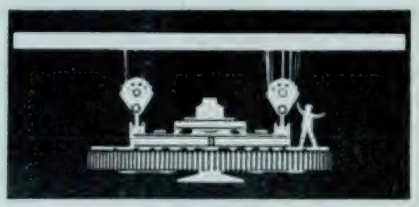
C. C. TEJO — ALHANDRA

Projecto e execução de CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA

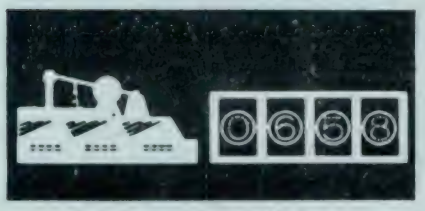
Medição industrial
O PRESSDUCTOR
indica a carga

Na indústria química: O que se passa no interior do processo?

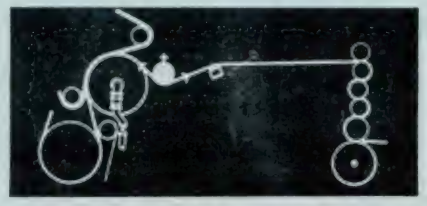
Para caminhos de ferro: Qual a carga do eixo da roda e o peso total?



Nos guindastes: Qual é o peso?

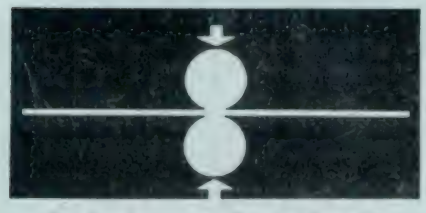


No controle e supervisão da quantidade: Quanto material tem sido usado?

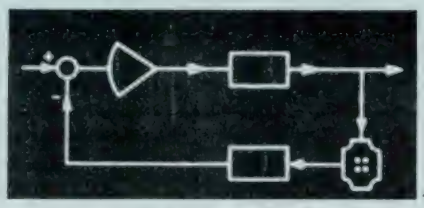


Nas fábricas de papel: Qual é a tensão do papel?

Em cargueiros: Qual é a grandeza das forças de propulsão?



Na laminagem: Qual a força?



Na automação: Qual a força de tensão ou peso?

Em estacaria: Qual a carga das pilastras

uma força criadora no domínio da electricidade

ASEA

ELÉCTRICA, LDA.

SEDE EM LISBOA: R. DE ARTILHARIA UM, 104, 4.º D.
FILIAL NO PORTO: RUA DO CAMPO ALEGRE, 144

C. D. U. 531.24:629.1

DETERMINAÇÃO DE CENTROS DE GRAVIDADE

por CAETANO CARREIRA
Engenheiro Mecânico

(*Conclusão*)

3.5.6. Homogeneizando os valores $(\sigma_{x_{fh}^k})_o$, $(\sigma_{z_{fh}^k})_o$ e $(\sigma_{p_{fh}^k})_o$ apresentados nos parágrafos 3.3.5. e 3.4.5., e respectivamente aplicáveis a cada caso, obtemos as matrizes a seguir indicadas, nas quais aliás se não explicitam os elementos correspondentes a premissas contraditórias. Assim, por exemplo, na determinação de pesos da aplicação I, está bem de ver que não foram utilizados nem a pesagem directa, nem o cálculo, mas sim o processo estatístico. Como além disso os pesos considerados são, na sua grande maioria, superiores a 5×10^2 kg, adoptámos para limite superior dos $\sigma_{p_{fh}^k}$ correspondentes $7{,}5 \times 10^{-1}$ t.

MATRIZ DOS $\left(\frac{\sigma_{x_{fh}^k}}{L}\right)_o$

	$(\sigma_{x_{fh}^k})_o$ / Aplicação	$0{,}17 \times 10^{-3}$ m	$1{,}7 \times 10^{-3}$ m	$3{,}3 \times 10^{-3}$ m	$8{,}5 \times 10^{-3}$ m	17×10^{-3} m	1 % L
Em Anteprojecto	I	—	—	—	—	—	10^{-2}
	II	—	—	—	—	—	10^{-2}
	III	—	—	—	—	—	10^{-2}
Em Projecto	IV	$1{,}8108 \times 10^{-6}$	$1{,}8108 \times 10^{-5}$	$3{,}6216 \times 10^{-5}$	$9{,}0541 \times 10^{-5}$	—	—
Em Construção	V	$1{,}9767 \times 10^{-6}$	$1{,}9767 \times 10^{-5}$	$3{,}9535 \times 10^{-5}$	$9{,}8837 \times 10^{-5}$	—	—
	VI	$2{,}2667 \times 10^{-6}$	$2{,}2667 \times 10^{-5}$	$4{,}5333 \times 10^{-5}$	$1{,}1333 \times 10^{-4}$	—	—
	VII	$2{,}8333 \times 10^{-6}$	$2{,}8333 \times 10^{-5}$	$5{,}6667 \times 10^{-5}$	$1{,}4167 \times 10^{-4}$	—	—
	VIII	$6{,}2963 \times 10^{-6}$	$6{,}2963 \times 10^{-5}$	$1{,}2593 \times 10^{-4}$	$3{,}1481 \times 10^{-4}$	—	—

MATRIZ DOS $\left(\frac{\sigma_{z_{fh}}^{k}}{P}\right)$:

	$(\sigma_{z_{fh}}^{k})_o$ / Aplicação	$0{,}17\times10^{-3}$ m	$1{,}7\times10^{-3}$ m	$3{,}3\times10^{-3}$ m	$8{,}5\times10^{-3}$ m	17×10^{-3} m	1 % P
Em Anteprojecto	I	—	—	—	—	—	10^{-2}
	II	—	—	—	—	—	10^{-2}
	III	—	—	—	—	—	10^{-2}
Em Projecto	IV	$2{,}7200\times10^{-5}$	$2{,}7200\times10^{-4}$	$5{,}4400\times10^{-4}$	$1{,}3600\times10^{-3}$	—	—
Em Construção	V	$2{,}1250\times10^{-5}$	$2{,}1250\times10^{-4}$	$4{,}2500\times10^{-4}$	$1{,}0625\times10^{-3}$	—	—
	VI	$2{,}8333\times10^{-5}$	$2{,}8333\times10^{-4}$	$5{,}6667\times10^{-4}$	$1{,}4167\times10^{-3}$	—	—
	VII	$2{,}7200\times10^{-5}$	$2{,}7200\times10^{-4}$	$5{,}4400\times10^{-4}$	$1{,}3600\times10^{-3}$	—	—
	VIII	$4{,}7222\times10^{-5}$	$4{,}7222\times10^{-4}$	$9{,}4444\times10^{-4}$	$2{,}3611\times10^{-3}$	—	—

MATRIZ DOS $\left(\frac{\sigma^2_{p_{fh}}^{k}}{P^k}\right)_o$:

	$(\sigma_{p_{fh}}^{k})_o$ / Aplicação	$2{,}5\times10^{-4}$ t	$2{,}5\times10^{-3}$ t	$8{,}3\times10^{-2}$ t	$8{,}3\times10^{-4}$ t	$7{,}5\times10^{-4}$ t	$7{,}51\times0^{-3}$ t
Em Anteprojecto	I	—	—	—	—	$2{,}778\times10^{-3}$	—
	II	—	—	—	—	$3{,}332\times10^{-4}$	—
	III	—	—	—	—	$1{,}972\times10^{-4}$	—
Em Projecto	IV	—	$1{,}306\times10^{-6}$	—	—	—	—
Em Construção	V	—	—	$1{,}819\times10^{-5}$	—	—	—
	VI	—	—	$3{,}202\times10^{-5}$	—	—	—
	VII	—	—	$7{,}064\times10^{-5}$	—	—	—
	VIII	—	—	$3{,}091\times10^{-4}$	—	—	—

Elevando ao quadrado os elementos das matrizes anteriores, obtêm-se estas outras:

MATRIZ DOS $\left(\frac{\sigma^2 x^k_{th}}{L}\right)_o$:

	$(\sigma x^k_{th})_o$ / Aplicação	$0{,}17 \times 10^{-3}$ m	$1{,}7 \times 10^{-3}$ m	$3{,}3 \times 10^{-3}$ m	$8{,}5 \times 10^{-3}$ m	17×10^{-3} m	1 % L
Em Anteprojecto	I	—	—	—	—	—	10^{-4}
	II	—	—	—	—	—	10^{-4}
	III	—	—	—	—	—	10^{-4}
Em Projecto	IV	$3{,}2790 \times 10^{-12}$	$3{,}2790 \times 10^{-10}$	$1{,}3116 \times 10^{-9}$	$8{,}1977 \times 10^{-9}$	—	—
Em Construção	V	$3{,}9073 \times 10^{-12}$	$3{,}9073 \times 10^{-10}$	$1{,}5630 \times 10^{-9}$	$9{,}7688 \times 10^{-9}$	—	—
	VI	$5{,}1379 \times 10^{-12}$	$5{,}1379 \times 10^{-10}$	$2{,}0550 \times 10^{-9}$	$1{,}2844 \times 10^{-8}$	—	—
	VII	$8{,}0276 \times 10^{-12}$	$8{,}0276 \times 10^{-10}$	$3{,}2111 \times 10^{-9}$	$2{,}0070 \times 10^{-8}$	—	—
	VIII	$3{,}9643 \times 10^{-11}$	$3{,}9643 \times 10^{-9}$	$1{,}5858 \times 10^{-8}$	$9{,}9105 \times 10^{-8}$	—	—

MATRIZ DOS $\left(\frac{\sigma^2 x^k_{th}}{P}\right)_o$:

	$(\sigma z^k_{th})_o$ / Aplicação	$0{,}17 \times 10^{-3}$m	$1{,}7 \times 10^{-3}$ m	$3{,}3 \times 10^{-3}$ m	$8{,}5 \times 10^{-3}$ m	17×10^{-3} m	1 % P
Em Anteprojecto	I	—	—	—	—	—	10^{-4}
	II	—	—	—	—	—	10^{-4}
	III	—	—	—	—	—	10^{-4}
Em Projecto	IV	$7{,}3984 \times 10^{-10}$	$7{,}3984 \times 10^{-8}$	$2{,}9594 \times 10^{-7}$	$1{,}8496 \times 10^{-6}$	—	—
Em Construção	V	$4{,}5156 \times 10^{-10}$	$4{,}5156 \times 10^{-8}$	$1{,}8063 \times 10^{-7}$	$1{,}1289 \times 10^{-6}$	—	—
	VI	$8{,}0276 \times 10^{-10}$	$8{,}0276 \times 10^{-8}$	$3{,}2111 \times 10^{-7}$	$2{,}0070 \times 10^{-6}$	—	—
	VII	$7{,}3984 \times 10^{-10}$	$7{,}3984 \times 10^{-8}$	$2{,}9594 \times 10^{-7}$	$1{,}8496 \times 10^{-6}$	—	—
	VIII	$2{,}2299 \times 10^{-9}$	$2{,}2299 \times 10^{-7}$	$8{,}9197 \times 10^{-7}$	$5{,}5784 \times 10^{-6}$	—	—

MATRIZ DOS $\left(\frac{\sigma^2 p_{fh}^k}{P^k}\right)_o$:

	$(\sigma p_{fh}^k)_o$ / Aplicação	$2{,}5\times10^{-4}$ t	$2{,}5\times10^{-3}$ t	$8{,}3\times10^{-2}$ t	$8{,}3\times10^{-4}$ t	$7{,}5\times10^{-4}$ t	$7{,}5\times10^{-3}$ t
Em Anteprojecto	I	—	—	—	—	$7{,}7172\times10^{-6}$	—
	II	—	—	—	—	$1{,}1102\times10^{-7}$	—
	III	—	—	—	—	$3{,}8888\times10^{-8}$	—
Em Projecto	IV	—	$1{,}522\times10^{-12}$	—	—	—	—
Em Construção	V	—	—	$3{,}2969\times10^{-10}$	—	—	—
	VI	—	—	$1{,}0254\times10^{-9}$	—	—	—
	VII	—	—	$4{,}9897\times10^{-9}$	—	—	—
	VIII	—	—	$9{,}5555\times10^{-8}$	—	—	—

3.5.7. Estamos agora em condições de calcular os limites superiores das variâncias $\frac{\sigma^2 x^k}{L}$ e $\frac{\sigma^2 z^k}{P}$, nos casos concretos considerados

	Aplicação	$A\left(\frac{\sigma^2 p^k_{fh}}{P^k}\right)_o$	$C\left(\frac{\sigma^2 x^k_{fh}}{L}\right)_o$						$\left(\sigma x^k_{fh}\right)_o$
			$0{,}17\times10^{-3}$ m	$1{,}7\times10^{-3}$ m	$3{,}3\times10^{-3}$ m	$8{,}5\times10^{-3}$	17×10^{-3} m	1 % L	
Em Anteprojecto	I	$7{,}339\times10^{-7}$	—	—	—	—	—	$2{,}026\times10^{-5}$	
	II	$1{,}316\times10^{-7}$	—	—	—	—	—	$1{,}102\times10^{-5}$	
	III	$4{,}225\times10^{-8}$	—	—	—	—	—	$2{,}187\times10^{-5}$	
Em Projecto	IV	$1{,}016\times10^{-8}$	$1{,}154\times10^{-14}$	$1{,}154\times10^{-12}$	$4{,}613\times10^{-12}$	$2{,}884\times10^{-12}$	—	—	
Em Construção	V	$4{,}955\times10^{-8}$	$3{,}057\times10^{-15}$	$3{,}057\times10^{-13}$	$1{,}223\times10^{-12}$	$7{,}643\times10^{-13}$	—	—	
	VI	$3{,}913\times10^{-7}$	$3{,}949\times10^{-15}$	$3{,}949\times10^{-13}$	$1{,}579\times10^{-12}$	$9{,}866\times10^{-12}$	—	—	
	VII	$9{,}381\times10^{-7}$	$3{,}971\times10^{-14}$	$3{,}971\times10^{-14}$	$1{,}588\times10^{-11}$	$9{,}944\times10^{-11}$	—	—	
	VIII	$2{,}479\times10^{-6}$	$1{,}183\times10^{-12}$	$1{,}813\times10^{-10}$	$4{,}730\times10^{-10}$	$2{,}956\times10^{-9}$	—	—	

	Aplicação	$A\left(\frac{\sigma^2 p^k_{fh}}{P^k}\right)_o$	$\frac{\sigma^2 x^k}{L} = A\left(\frac{\sigma^2 p^k_{fh}}{P^k}\right)_o + C\left(\frac{\sigma^2 x^k_{fh}}{L}\right)_o$						$(\sigma x^k_{fh})_o$
			$0{,}17\times10^{-3}$ m	$1{,}7\times10^{-3}$ m	$3{,}3\times10^{-3}$ m	$8{,}5\times10^{-3}$ m	17×10^{-3} m	1 % L	
Em Anteprojecto	I	$7{,}339\times10^{-7}$	—	—	—	—	—	$2{,}687\times10^{-5}$	
	II	$1{,}316\times10^{-7}$	—	—	—	—	—	$1{,}220\times10^{-5}$	
	III	$4{,}225\times10^{-8}$	—	—	—	—	—	$2{,}225\times10^{-5}$	
Em Projecto	IV	$1{,}016\times10^{-8}$	$1{,}016\times10^{-8}$	$1{,}016\times10^{-8}$	$1{,}016\times10^{-8}$	$1{,}019\times10^{-8}$	—	—	
Em Construção	V	$4{,}955\times10^{-8}$	$4{,}955\times10^{-8}$	$4{,}955\times10^{-8}$	$4{,}955\times10^{-8}$	$4{,}956\times10^{-8}$	—	—	
	VI	$3{,}913\times10^{-7}$	$3{,}913\times10^{-7}$	$3{,}913\times10^{-7}$	$3{,}913\times10^{-7}$	$3{,}913\times10^{-7}$	—	—	
	VII	$9{,}381\times10^{-7}$	$9{,}381\times10^{-7}$	$9{,}381\times10^{-7}$	$9{,}381\times10^{-7}$	$9{,}382\times10^{-7}$	—	—	
	VIII	$2{,}479\times10^{-6}$	$2{,}479\times10^{-6}$	$2{,}479\times10^{-6}$	$2{,}479\times10^{-6}$	$2{,}482\times10^{-6}$	—	—	

	Aplicação	$B\left(\frac{\sigma^2 p_{fh}^k}{P^k}\right)$	$C\left(\frac{\sigma^2 z_{fh}^k}{P}\right)_o$						$(\alpha z_{fh}^k)_o$
			$0{,}17\times10^{-3}$ m	$1{,}7\times10^{-3}$ m	$3{,}3\times10^{-3}$ m	$8{,}5\times10^{-3}$ m	17×10^{-3} m	1 % p	
Em Anteprojecto	I	$5{,}036\times10^{-6}$	—	—	—	—	—	$2{,}026\times10^{-5}$	
	II	$1{,}056\times10^{-6}$	—	—	—	—	—	$1{,}102\times10^{-5}$	
	III	$2{,}328\times10^{-7}$	—	—	—	—	—	$2{,}187\times10^{-5}$	
Em Projecto	IV	$2{,}702\times10^{-8}$	$2{,}604\times10^{-12}$	$2{,}604\times10^{-10}$	$1{,}042\times10^{-9}$	$6{,}510\times10^{-9}$	—	—	
Em Construção	V	$1{,}412\times10^{-7}$	$3{,}533\times10^{-13}$	$3{,}533\times10^{-11}$	$1{,}413\times10^{-10}$	$8{,}833\times10^{-10}$	—	—	
	VI	$1{,}052\times10^{-6}$	$6{,}167\times10^{-13}$	$6{,}167\times10^{-11}$	$2{,}468\times10^{-10}$	$1{,}543\times10^{-9}$	—	—	
	VII	$3{,}686\times10^{-6}$	$3{,}665\times10^{-12}$	$3{,}665\times10^{-10}$	$1{,}466\times10^{-9}$	$9{,}164\times10^{-9}$	—	—	
	VIII	$1{,}414\times10^{-5}$	$6{,}650\times10^{-11}$	$6{,}650\times10^{-9}$	$2{,}660\times10^{-8}$	1.663×10^{-7}	—	—	

	Aplicação	$B\left(\sigma^2 \frac{p_{fh}^k}{P^k}\right)_o$	$\sigma^2 \frac{z}{P}^k = B\left(\sigma^2 \frac{p_{fh}^k}{P^k}\right)_o + C\left(\sigma^2 \frac{z_{fh}^k}{P}\right)_o$						$(\sigma_{z_{fh}}^k)_o$
			$0{,}17\times10^{-3}$ m	$1{,}7\times10^{-3}$ m	$3{,}3\times10^{-3}$ m	$8{,}5\times10^{-3}$ m	17×10^{-3} m	1 % P	
Em Anteprojecto	I	$5{,}036\times10^{-6}$	—	—	—	—	—	$2{,}530\times10^{-5}$	
	II	$1{,}056\times10^{-6}$	—	—	—	—	—	$1{,}208\times10^{-5}$	
	III	$2{,}328\times10^{-7}$	—	—	—	—	—	$2{,}210\times10^{-5}$	
Em projecto	IV	$2{,}702\times10^{-8}$	$2{,}702\times10^{-8}$	$2{,}728\times10^{-8}$	$2{,}806\times10^{-8}$	$3{,}353\times10^{-8}$	—	—	
Em Construção	V	$1{,}412\times10^{-7}$	$1{,}412\times10^{-7}$	$1{,}412\times10^{-7}$	$1{,}413\times10^{-7}$	$1{,}421\times10^{-7}$	—	—	
	VI	$1{,}052\times10^{-6}$	$1{,}052\times10^{-6}$	$1{,}052\times10^{-6}$	$1{,}052\times10^{-6}$	$1{,}054\times10^{-7}$	—	—	
	VII	$3{,}686\times10^{-6}$	$3{,}686\times10^{-6}$	$3{,}686\times10^{-6}$	$3{,}687\times10^{-6}$	$3{,}695\times10^{-6}$	—	—	
	VIII	$1{,}414\times10^{-5}$	$1{,}414\times10^{-5}$	$1{,}415\times10^{-5}$	$1{,}417\times10^{-5}$	$1{,}431\times10^{-5}$	—	—	

3. 5. 8. Extraindo a raiz quadrada às variâncias atrás determinadas obtemos os desvios quadráticos médios das correspondentes coordenadas homogéneas do centro da gravidade do navio.

		$\frac{\sigma_x{}^k}{L}$					
$(\sigma_{x^k_{th}})_o$ ou $(\sigma_{z^k_{th}})_o$		$0{,}17\times10^{-3}$ m	$1{,}7\times10^{-3}$ m	$3{,}3\times10^{-3}$ m	$8{,}5\times10^{-3}$ m	$1{,}7\times10^{-3}$m	1 % L
Em Anteprojecto	I	—	—	—	—	—	$5{,}18\times10^{-3}$
	II	—	—	—	—	—	$3{,}50\times10^{-3}$
	III	—	—	—	—	—	$4{,}72\times10^{-3}$
Em Projecto	IV	$1{,}01\times10^{-4}$	$1{,}01\times10^{-4}$	$1{,}01\times10^{-4}$	$1{,}01\times10^{-4}$	—	—
Em Construção	V	$2{,}23\times10^{-4}$	$2{,}23\times10^{-4}$	$2{,}23\times10^{-4}$	$2{,}23\times10^{-4}$	—	—
	VI	$6{,}26\times10^{-4}$	$6{,}26\times10^{-4}$	$6{,}26\times10^{-4}$	$6{,}26\times10^{-4}$	—	—
	VII	$9{,}69\times10^{-4}$	$9{,}69\times10^{-4}$	$9{,}69\times10^{-4}$	$9{,}69\times10^{-4}$	—	—
	VIII	$1{,}58\times10^{-3}$	$1{,}58\times10^{-3}$	$1{,}58\times10^{-3}$	$1{,}58\times10^{-3}$	—	—
	Aplicação						

		$\frac{\sigma_{z^k}}{P}$					
$(\sigma_{x^k_{fh}})_o$ ou $(\sigma_{z^k_{fh}})_o$		$0{,}17\times10^{-3}$ m	$1{,}7\times10^{-3}$ m	$3{,}3\times10^{-3}$ m	$8{,}5\times10^{-3}$ m	$17{,}\times10^{-3}$	1 % p
Em Anteprojecto	I	—	—	—	—	—	$5{,}03\times10^{-3}$
	II	—	—	—	—	—	$3{,}48\times10^{-3}$
	III	—	—	—	—	—	$4{,}70\times10^{-3}$
Em Projecto	IV	$1{,}64\times10^{-4}$	$1{,}65\times10^{-4}$	$1{,}67\times10^{-4}$	$1{,}83\times10^{-4}$	—	—
Em Construção	V	$3{,}76\times10^{-4}$	$3{,}76\times10^{-4}$	$3{,}76\times10^{-4}$	$3{,}76\times10^{-4}$	—	—
	VI	$1{,}02\times10^{-3}$	$1{,}02\times10^{-3}$	$1{,}02\times10^{-3}$	$1{,}03\times10^{-3}$	—	—
	VII	$1{,}92\times10^{-3}$	$1{,}92\times10^{-3}$	$1{,}92\times10^{-3}$	$1{,}92\times10^{-3}$	—	—
	VIII	$3{,}76\times10^{-3}$	$3{,}76\times10^{-3}$	$3{,}77\times10^{-3}$	$3{,}78\times10^{-3}$	—	—
	Aplicação						

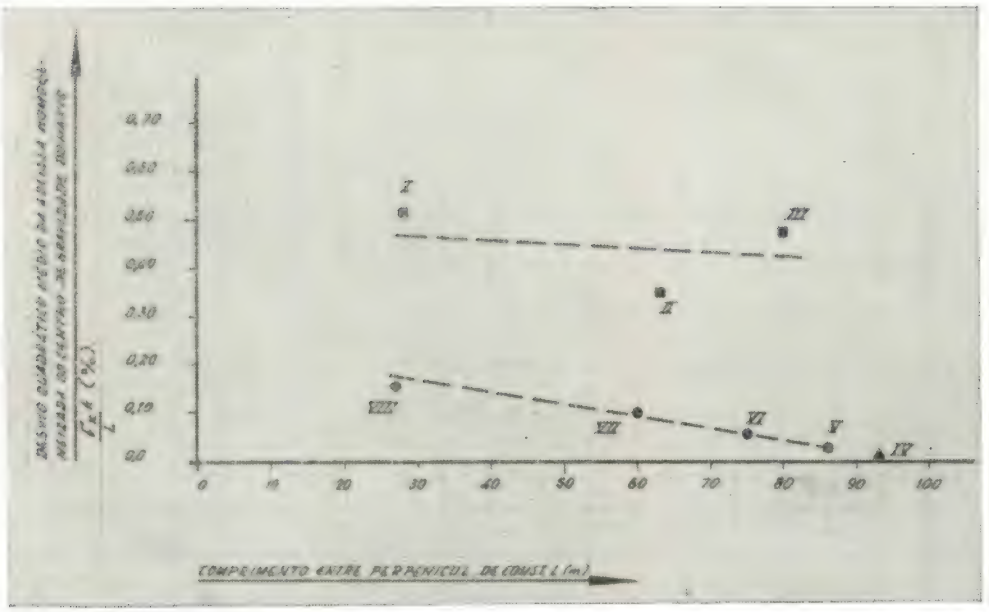

0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,0
I
III
II
VIII
VII
VI
V
IV
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
COMPRIMENTO ENTRE PERPENDICUL. DE CONST. L (m)

Fig. 3-2

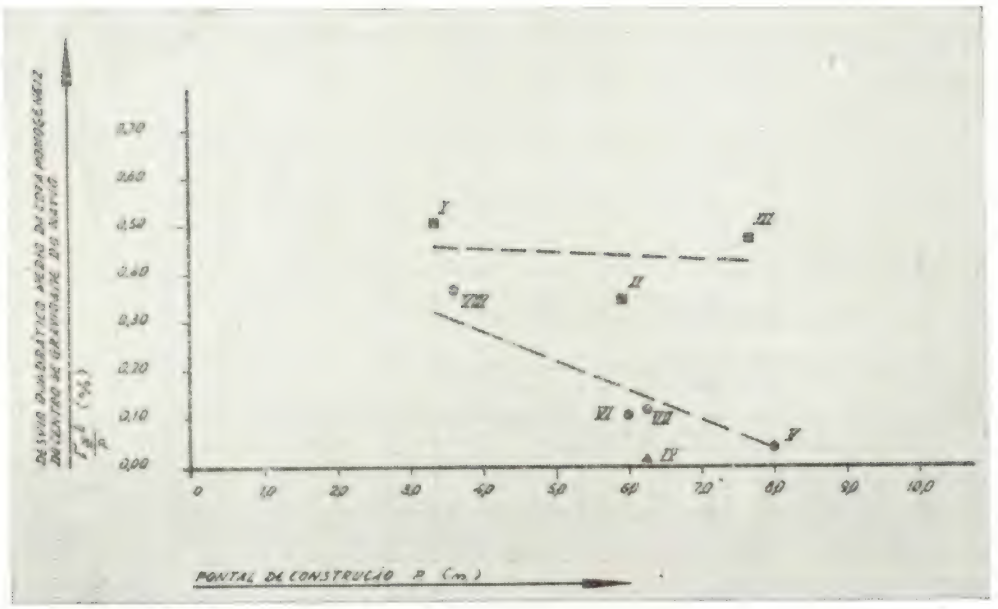

0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
I
III
II
VIII
VI
VII
V
IV
0
1,0
2,0
3,0
4,0
5,0
6,0
7,0
8,0
9,0
10,0
PONTAL DE CONSTRUÇÃO P (m)

Fig. 3-3

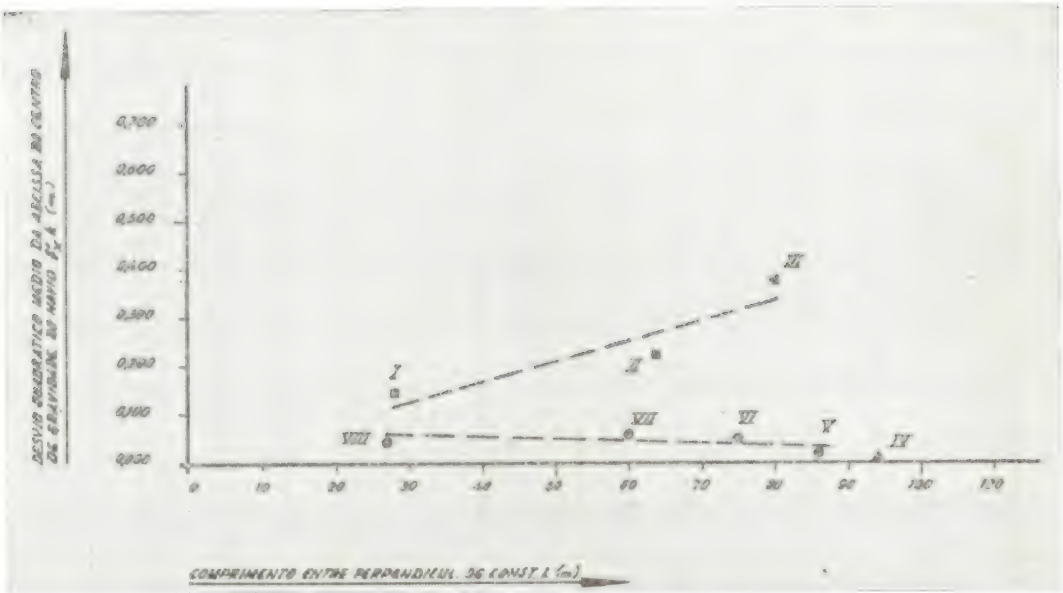

0,700
0,600
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
120
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
COMPRIMENTO ENTRE PERPENDICUL. DE CONST. L (m)

Fig. 3·4

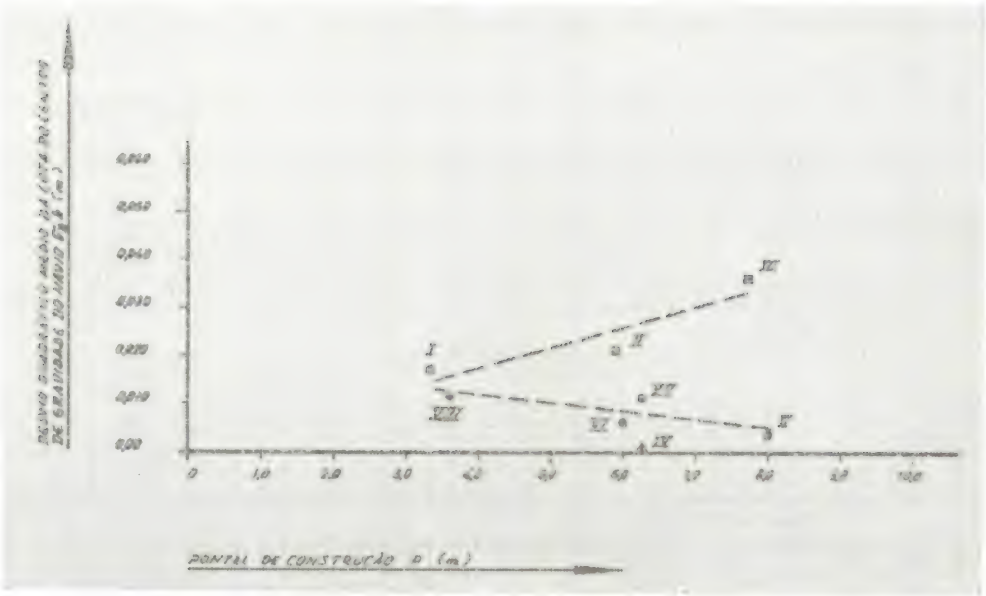

0,060
0,050
0,040
0,030
0,020
0,010
0,00
0
1,0
2,0
3,0
4,0
5,0
6,0
7,0
8,0
9,0
10,0
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
PONTAL DE CONSTRUÇÃO D (m)

Fig. 3·5

Passando finalmente a abscissas e cotas não homogéneas, concluímos que:

Aplicação	$\sigma_{X^k} \leq$	$\sigma_{Z^k} \leq$
I	$1{,}451 \times 10^{-1}$m	$1{,}685 \times 10^{-2}$m
II	$2{,}232 \times 10^{-1}$	$2{,}054 \times 10^{-2}$
III	$3{,}776 \times 10^{-1}$	$3{,}619 \times 10^{-2}$
IV	$9{,}480 \times 10^{-3}$	$1{,}144 \times 10^{-3}$
V	$1{,}918 \times 10^{-2}$	$3{,}008 \times 10^{-3}$
VI	$4{,}697 \times 10^{-2}$	$6{,}177 \times 10^{-3}$
VII	$5{,}818 \times 10^{-2}$	$1{,}200 \times 10^{-2}$
VIII	$4{,}266 \times 10^{-2}$	$1{,}361 \times 10^{-2}$

3.6 — Conclusões

3.6.1. Sintetizámos nas Figs. 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5 os resultados obtidos, marcando sucessivamente os $\sigma_{\frac{X^k}{L}}$, $\sigma_{\frac{Z^k}{L}}$, σ_{X^k} e σ_{Z^k} calculados, em função do comprimento entre perpendiculares de construção, L, e do pontal, também de construção, P.

3.6.2. A determinação dos $P^k{}_{fh}$ ou $P^k{}_{fh}$ durante o ANTEPROJECTO faz-se a maior parte das vezes por estatística, algumas por cálculo. As coordenadas $X^k{}_{fh}$ e $Z^k{}_{fh}$ ou $X^k{}_f$ e $Z^k{}_f$ obtêm-se também repetidamente por estatística, umas quantas vezes por medição directa e mais raramente por cálculo. De acordo com as premissas das expressões (3.18) e (3.19), a precisão dos X^k e Z^k determinados no anteprojecto não pode deixar de estabelecer-se com base nos limites superiores de $\sigma_{x^k{}_{fh}}$, $\sigma_{z^k{}_{fh}}$ e $\sigma_{p^k{}_{fh}}$ próprios do método estatístico.

No PROJECTO empregam-se tanto a medição directa como o cálculo para definição dos $X^k{}_{fh}$ e $Z^k{}_{fh}$. Os $P^k{}_{fh}$ são quase todos calculados.

Daí a impor-se o uso dos limites superiores de $\sigma_{x^k{}_{fh}}$ $\sigma_{z^k{}_{fh}}$ correspondentes à medição directa, (aliás pràticamente independentes da escala do desenho), e os limites superiores de $\sigma_{p^k{}_{fh}}$ próprios do cálculo

Durante a INSTALAÇÃO DO MATERIAL A BORDO tudo se passa como no projecto, salvo no que se refere aos $P^k{}_{fh}$, obtidos agora por pesagem directa. De notar que estes pesos são nìtidamente superiores aos de projecto, pois se referem a blocos ou conjuntos de componentes, ao passo que no projecto se reduzem aos dos próprios componentes elementares.

3.6.3. No ANTEPROJECTO a incidência dos erros dos $X^k{}_{fh}$ e $Z^k{}_{fh}$ nos erros dos X^k e Z^k é muito mais pronunciada que a dos erros dos $P^k{}_{fh}$. Ou, o que é o mesmo, é de recomendar o maior cuidado possível na determinação dos $X^k{}_{fh}$ e $Z^k{}_{fh}$ ou dos $X^k{}_f$ e $Z^k{}_f$.

Durante o PROJECTO e a INSTALAÇÃO DE MATERIAL A BORDO é sobretudo necessário dar uma atenção especial aos pesos $P^k{}_{fh}$, pois os erros destes propagam-se mais fortemente aos X^k e Z^k do que os erros dos $X^k{}_{fh}$ e $Z^k{}_{fh}$.

3.6.4. As figuras 3.2 a 3.5 mostram claramente que os X^k e Z^k são determináveis em anteprojecto com certo nível de precisão; com precisão 30 a 40 vezes maior no projecto; e com precisão 5 a 10 vezes superior durante a instalação do material a bordo.

A precisão das cotas Z^k é 5 a 10 vezes superior à das abscissas X^k.

3.6.5. Em geral a precisão dos $\frac{X^k}{L}$ e $\frac{Z^k}{P}$ é tanto maior quanto maiores são L e P, respectivamente.

4. PROCESSOS OPERATÓRIOS

4.1 — Determinação do centro de gravidade de um navio em ante-projecto

4.1.1. Estudar os dados no Gabinete de Projectos da Lisnave, a partir do plano geral preliminar, da respectiva memória descritiva preliminar e da experiência existente em relação ao passado.

4.1.2. Registar os dados por uma só vez, ordenados segundo os valores crescentes de i, em tabelas especiais (fig. 4.1).

O número máximo de algarismos significativos, que se prevêem para cada dado, bem como o número máximo de casas à esquerda e à direita da vírgula são os seguintes:

Grandeza	Número máximo de casos		Número máximo de algarismos significativos
	À esquerda da vírgula	À direita da vírgula	
i	3	0	3
P_i^k	5	3	5
X_i^k	3	3	5
Z_i^k	2	3	4

4.1.3. Enviar por uma só vez as tabelas preenchidas a

Companhia União Fabril
Direcção de Investigação
Cálculo Científico
Av. 24 de Julho — LISBOA 3

4.1.4. Passar dados para uma fita perfurada.

4.1.5. Realizar o cálculo num ordenador National-ELLIOT 803, com auxílio do programa EN-2, baseado no modelo matemático apresenno § 2.

4.1.6. Imprimir folhas de resultados (fig. 4.2).

O número máximo de algarismos significativos que se prevêem para cada resultado, bem como

LISNAVE — DADOS PARA DETERMINAÇÃO DO CENTRO DE GRAVIDADE — k= / Fl. / de /

DESCRIÇÃO ABREVIADA DA CONDIÇÃO DE CARGA E/OU ALAGAMENTO

NAVIO LEVE

DESTRINÇA		PESO p^k_i (t)	ABSCISSA DO C.G. x^k_i (m)	COTA DO C.G. z^k_i (m)
DESIGNAÇÃO	i			
CASCO	01	1700	7800	1350
SUPERESTR. AÇO - BORDA FALSA	02	1700	5700	2670
SUPERESTR. AÇO E SOLDADURA	03	2620	8390	2948
MÁQUINAS E AUXILIARES	04	6000	6800	1200
LEME	05	0430	-0013	1000
ESCADAS, BALAUSTRADA, E PATINS	06	0070	8780	1680
SILENCIOSOS E CONDUTAS	07	0480	7400	3010
ALBOIOS E PORTAS	08	0100	8300	3400
JANELAS E VIGIAS	09	0220	9450	3800
MASTROS	10	0060	10150	5750
PONTES ROLANTES, MONTA-CARGAS	11	0010	6500	2500
ACESSÓRIOS DE CABOS E AMARRAS	12	0440	9410	2750
APARELHO DO NAVIO	13	0020	11000	5100
PROTECÇÕES FIXAS DO CISCO	14	0750	6930	2260
PAVIMENTOS DE MADEIRA	15	1550	7350	2300
PAVIMENTOS DE LINÓLEO OU BORRACHA	16	0100	10350	0530
PAVIMENTOS DE LADRILHOS	17	0050	8070	2550
ESTRADOS METÁLICOS	18	0800	6400	0700

Fig. 4.1

o número máximo de casas à esquerda e à direita da vírgula, são as seguintes:

Grandeza	Número máximo de casas		Número máximo de algarismos significativos
	À esquerda da vírgula	À direita da vírgula	
$P^k_i \; X^k_i$	7	3	10
$\sum_i P^k_i \; X^k_i$	8	3	11
$P^k_i \; Z^k_i$	6	3	9
$\sum_i P^k_i \; Z^k_i$	7	3	10
P^k	5	3	8
X^k	3	1	4
Z^k	2	2	4

4.1.7. Devolver tabelas de dados e folhas de resultados a

LISNAVE - Estaleiros Navais de Lisboa, S.A.R.L.
Gabinete de Projectos
Rocha do Conde de Óbidos — LISBOA 3

4.1.8. Conferir os dados inscritos nas folhas de resultados com os referidos nas tabelas de dados. Se não forem concordantes, corrigir cálculos manualmente.

4.1.9. Arquivar tabelas de dados e folhas de resultados certas, na pasta de estudos do respectivo navio.

N. B. — Em princípio só há interesse em utilizar o ordenador para determinação de G em anteprojecto na hipótese de haver mais de 50 ou 60 ii, ou então se os resultados deste cálculo forem directamente usados no ordenador, como dados doutro ou doutros cálculos subsequentes. Se assim não acontecer, a determinação de G em anteprojecto deverá ser directamente realizada com auxílio duma máquina de calcular de escritório.

4.2. — Determinação do centro de gravidade de um navio em projecto.

4.2.1. Determinar na Sala de Desenho da LISNAVE o peso e as coordenadas do centro de gravidade dos componentes representados em todos os desenhos de projecto, isométricos e/ou de arranjo

CENTRO DE GRAVIDADE DE UM NAVIO

CONDIÇÃO K: 3.

i	Peso	Abcissa	Cota	Mx	M2
01	17.000	7.000	1.350	119.000	22.950
02	1.700	5.700	2.670	9.690	4.539
03	2.620	8.390	2.948	21.983	7.724
04	6.000	6.200	1.200	37.200	7.200
05	0.430	- 0.013	1.000	- 0.060	0.434
06	0.070	8.780	1.680	0.615	6.114
07	0.480	7.400	3.010	3.553	1.445
08	0.100	8.300	3.400	0.830	0.340
09	0.220	9.450	3.800	2.079	0.836
10	0.060	10.150	5.750	0.609	0.345
11	0.010	6.500	2.500	0.065	0.025
12	0.440	9.410	2.750	4.141	1.212
13	0.020	11.000	5.100	0.220	0.102
14	0.750	6.930	2.260	5.198	1.695
15	1.550	7.350	2.300	11.393	3.565
16	0.100	10.350	0.530	1.035	0.053
17	0.050	8.070	2.550	0.404	0.128

Fig. 4.2

geral definitivos, e/ou definido nas respectivas listas de materiais.

4.2.2. Registar os dados em tabelas especiais (fig. 4.3). Constituir ao longo do tempo tantos cadernos de tabelas de dados quantos são os ii [1] em jogo. Dentro de cada caderno, ordenar os dados segundo os valores crescentes.

.1. De datas de emissão dos desenhos para produção;

.2. De marcas dos componentes nas respectivas listas de materiais.

Respeitando esta ordenação, definir o índice k de cada uma das linhas, numerando estas a eito, em cada caderno, a partir de 1.

Quando um do desenho de projecto, isométrico e/ou de arranjo, for alterado, haverá em regra modificação dos pesos e/ou das coordenadas dos centros de gravidade de alguns componente. Para registar essas modificações no respectivo caderno de tabelas de dados:

.1. Inscrever, por componente afectado, uma linha em tudo idêntica à que lhe correspondia *antes* do desenho ser alterado, excepto no sinal do peso, que passa agora a ser negativo.

.2. Inscrever, por componente afectado, a nova linha que lhe deve corresponder, *após* a alteração do desenho;

.3. Inscrever nos cruzamentos da coluna Descrição com cada uma das linhas anteriores o número da revisão do desenho que lhes deu origem;

.4. Guardar em todas estas inscrições a ordenação por datas de emissão dos desenhos, revistos ou não, para produção e, a seguir, pelas marcas efectadas.

O numero máximo de algarismos significativos que se prevêem para cada dado, bem como o número máximo de casas à esquerda e à direita da vírgula, são as seguintes:

LISNAVE	DADOS PARA DETERMINAÇÃO DO CENTRO DE GRAVIDADE	k = / Pl. / Cg / Cg
DESCRIÇÃO ABREVIADA DA CONDIÇÃO DE CARGA E/OU ALAGAMENTO		
NAVIO LEVE		

COMPONENTE DESIGNAÇÃO	j	PESO p^k_{ij} (t)	ABSCISSA DO C.G. x^k_{ij} (m)	COTA DO C.G. z^k_{ij} (m)
S 3500-N-1385 302				
1 Almofada tal 164 FB	1	-3	-1,325,63	1,31,45
2 Almofadas " 159 "	2	-6	-1,239,11	1,30,83
2 " " 158 "	3	-6	-1,234,16	1,30,72
2 " " 157 ½ "	4	-6	-1,221,00	1,30,62
1 Almofada " 156 ½ "	5	-3	-1,571,000	1,30,51
1 " " 156 "	6	-3	-1,185,000	1,30,41
1 " " 156 "	7	-3	-1,182,500	1,30,41
2 Almofadas " 156 "	8	-6	-1,130,000	1,30,30
1 Almofada " 156 "	9	-3	-1,160,000	1,30,20
2 Almofadas " 153 "	10	-4	-1,150,000	1,30,20
2 " " 157 "	11	-4	-1,125,083	1,29,89
2 " " 164 "	12	6	-1,322,420	1,31,45
2 " " 162 "	13	6	-1,291,830	1,31,25
2 " " 158 "	14	6	-1,233,333	1,30,72
2 " " 158 "	15	5	-1,227,50	1,31,13

Fig. 4.3

[1] Números de destrinça.

Grandeza	Número máximo de casas		Número máximo de algarismos significativos
	À esquerda da vírgula	À direita da vírgula	
i	3	0	3
j	3	0	3
P^k_{ij}	3	3	5
X^k_{ij}	3	3	6
Z^k_{ij}	2	3	5

4.2.3. Enviar, de 4 em 4 semanas, as tabelas com linhas preenchidas durante o período imediatamente anterior, a

Companhia União Fabril
Direcção de Investigação
Cálculo Científico
Av. 24 de Julho — LISBOA 3

4.2.4. Passar os dados para uma fita perfurada.

4.2.5. Realizar o cálculo no ordenador National-ELLIOT 803, com auxílio do proprama EN-2, baseado no modelo matemático apresentado no § 2.

4.2.6. Imprimir folhas de resultados (fig. 4.4).

O número máximo de algarismos significativos que se prevêem para cada resultado, bem como o número máximo de casas à esquerda e à direita da vírgula, são as seguintes:

Grandeza	Número máximo de casas		Número máximo de algarismos significativos
	À esquerda da vírgula	À direita da vírgula	
P^k_i	5	3	8
X^k_i	3	3	6
Z^k_i	2	3	5
$P^k_i X^k_i$	7	3	10
$\sum_i P^k_i X^k_i$	8	3	11
$P^k_i Z^k_i$	6	3	9
$\sum_i P^k_i Z^k_i$	7	3	10
P^k	5	3	8
X^k	3	2	5
Z^k	2	2	4

I	J	PESO	ABCISSA	COTA	MX	MZ
35	1	-0.003	-132.563	13.145	0.398	-0.039
	2	-0.006	-123.917	13.083	0.744	-0.078
	3	-0.006	-123.416	13.072	0.740	-0.078
	4	-0.006	-122.100	13.062	0.733	-0.078
	5	-0.003	-157.000	13.051	0.471	-0.039
	6	-0.003	-118.500	13.041	0.355	-0.039
	7	-0.003	-118.250	13.041	0.355	-0.039
	8	-0.006	-117.000	13.030	0.702	-0.078
	9	-0.003	-116.000	13.020	0.348	-0.039
	10	-0.004	-115.000	13.020	0.460	-0.052
	11	-0.004	-112.583	12.989	0.450	-0.052
	12	0.006	-132.420	13.145	-0.795	0.079
	13	0.006	-129.830	13.125	-0.779	0.079
	14	0.006	-123.333	13.072	-0.740	0.078
	15	0.005	-122.750	13.113	-0.614	0.066
	16	0.005	-120.500	13.104	-0.602	0.066
	17	0.003	-119.166	13.041	-0.357	0.039
	18	0.003	-119.500	13.041	-0.359	0.039

Fig. 4.4

4.2.7. Devolver tabelas de dados a folhas de resultados a

LISNAVE–Estaleiros Navais de Lisboa, S.A.R.L.
Gabinete de Projectos
Rocha do Conde de Óbidos — LISBOA 3

4.2.8. Conferir dados inscritos na folha de resultados que os referidos na tabela de dados. Se não forem concordantes, corrigir cálculos manualmente.

4.2.9. Arquivar tabela de dados e folhas de resultados certas, na pasta de estudos do reepectivo navio.

4.3 — Determinação do centro de gravidade de um navio durante a instalação de material a bordo

4.3.1. Pesar cada peça, bloco, equipamento, etc., instalado ou removido de bordo e registar os pesos achados em tabelas especiais (fig. 4.5).

determinação correcta da nova posição do respectivo centro de gravidade.

O número máximo de algarismos significativos que se prevêem para cada peso, bem como o número máximo de casas à esquerda e à direita da vírgula, são os seguintes:

N.º máx. de casas à esquerda da vírgula ... 3
N.º máx. de casas à direita da virgula 3
N.º máx. de algarismos significativos 5

Enviar semanalmente as tabelas preenchidas no período imediatamente anterior, à Sala de Desenho da LISNAVE.

4.3.2. Determinar na Sala de Dezenho a posição do centro de gravidade de cada conjunto de componentes referido nas tabelas de pesos recebidas.

4.3.3. Registar dados em tabelas especiais (fig. 4.6), atribuindo o *sinal positivo* ao peso das

NAVALIS
DIRECÇÃO TÉCNICA
SALA DE DESENHO

NOTA DE MONTAGEM

Construção N.º 196
Encomenda N.º
NAVIO « Fragata »
Data 20 / 9 / 65

N.º das peças	Designação das peças	Local de montagem a bordo	Peso-entrada	Peso-saída
1	Tubo ferro. electrical	AR	11	
1	Barra " "	"	8	
3	" "	"	8	
1	Cantoneira ferro	dir. a ré	21	
1	válvula bronze	C. Caldeiras	41	
3	Tubos de ferro	Tanques	15	
1	Tubo de cobre	Proa	6	
1	Tubo níquel	a ré	45	
1	" ferro	tanque a ré	10	
1	" "	C. Máquina	23	
8	Escadas alumínio	P. L. diversas	50	

Fig. 4.5

Quando uma peça, bloco, equipamento, etc., não for ao fim e ao cabo instalada na posição definida pelo desenho isométrico e/ ou de arranjo em cuja lista de materiais está enumerada, assinalar o facto na coluna Obs., de modo a mais tarde se poderem tomar as acções necessárias à

peças, blocos, equipamentos, etc., *instalados a bordo* e o *sinal negativo aos retirados de bordo.*

Constituir ao longo do tempo um caderno de tabelas de pesos (ordenados cronològicamente) e, além disso, tantos cadernos de tabelas de dados

quantos são os ii [1] em jogo. Dentro de cada caderno, ordenar os dados por ordem idêntica à das tabelas de pesos enviadas pelas Novas Construções. Respeitando esta ordem, definir o índice j de cada linha, numerando estas a eito em cada cada caderno, a partir de 1.

O número máximo de algarismos significativos que se prevêem para cada dado, bem como número máximo de casas à esquerda e à direita da vírgula são os seguintes:

Grandeza	Número máximo de casas		Número máximo de algarismos significativos
	À esquerda da vírgula	À direita da vírgula	
i	3	0	3
j	3	0	3
P^k_{ij}	3	3	5
X^k_{ij}	3	3	6
Z^k_{ij}	2	3	5

4.3.4. Enviar de 4 em 4 semanas as tabelas com linhas preenchidas durante o período imediatamente anterior a

Companhia União Fabril
Direcção de Investigação
Cálculo Científico
Av. 24 de Julho — LISBOA 3

4.3.5. Passar os dados para uma fita perfurada.

4.3.6. Realizar o cálculo no ordenador National-ELLIOT 803, com auxílio do programa EN-2, baseado no modelo matemático apresentado no § 2.

4.3.7. Imprimir folhas de resultados (fig. 4.7).

[1] Números de destrinça.

O número máximo de algarismos significativos que se prevêem para cada resultado, bem como o número máximo de casas à esquerda e à direita da vírgula, são as seguintes:

Grandeza	Número máximo de casas		Número máximo de algarismos significativos
	À esquerda da vírgula	À direita da virgula	
P^k_i	5	3	8
X^k_i	3	3	6
Z^k_i	2	3	5
$P^k_i X^k_i$	7	3	10
$\sum_i P^k_i X^k_i$	8	3	11
$P^k_i Z^k_i$	6	3	9
$\sum_i P^k_i Z^k_i$	7	3	10
P^k	5	3	8
X^k	3	2	5
Z^k	2	2	4

4.3.8. Devolver tabelas de dados e folhas de resultados a

LISNAVE-Estaleiros Navais de Lisboa, S.A.R.L.
Gabinete de Projectos
Rocha do Conde de Óbidos — LISBOA 3

4.3.9. Conferir os dados inscritos na folha de resultados com os referidos na tabela de dados. Se não forem concordantes, corrigir cálculos manualmente.

4.3.10. Arquivar tabelas de dados e folhas de resultados certos, na pasta de estudos do respectivo navio.

LISNAVE	DADOS PARA DETERMINAÇÃO DO CENTRO DE GRAVIDADE	k= 2 fl. 1 de 36

DESCRIÇÃO ABREVIADA DA CONDIÇÃO DE CARGA E/OU ALAGAMENTO

NAVIO LEVE

COMPONENTE DESIGNAÇÃO	j	PESO p^k_{ij} (t)	ABSCISSA DO C.G. x^k_{ij} (m)	COTA DO C.G. z^k_{ij} (m)
Total anterior	1	529.184	153.074	12.816
1 Pé de carneiro alumínio suporte	2	0.010	164.667	29.500
Diversas diths. alumín. c/ banho cores	3	0.075	89.250	23.417
12 roda-pés de ferro a meia-nau	4	0.075	164.667	23.105
1 Barra de ferro R	5	0.010	77.000	30.000
22 Baldes de aço na lavandaria R	6	0.066	38.470	14.500
Diversos rebites de alumínio	7	0.036	185.500	28.268
Diversas dimsórias de alumínio	8	0.095	185.500	28.268
5 roda-pés de ferro R	9	0.047	77.000	21.550
20 Pés dos estrados de ferro c/ guaiquer	10	0.152	140.000	12.000
Diversos rebites de ferro	11	0.028	185.500	14.025
8 Chapas diversas de alumín. R	12	0.325	151.375	23.125
1 Barra de ferro R	13	0.008	151.375	23.125

Fig. 4.6

CENTRO DE GRAVIDADE DE UM NAVIO
CONDIÇÃO K : 2

I	J	PESO	ABCISSA	COTA	MX	MZ
11	1	529.184	153.074	12.816	81004.312	6782.022
	2	0.010	164.667	29.500	1.647	0.295
	3	0.075	89.250	23.417	6.694	1.756
	4	0.075	164.667	23.105	12.350	1.733
	5	0.010	77.000	30.000	0.770	0.300
	6	0.066	38.470	14.500	2.539	0.957
	7	0.036	185.500	28.268	6.678	1.018
	8	0.095	185.500	28.268	17.623	2.685
	9	0.047	77.000	21.550	3.619	1.013
	10	0.152	140.000	12.000	21.280	1.824
	11	0.028	185.500	14.025	5.194	0.393
	12	0.325	151.375	23.125	49.197	7.516
	13	0.008	151.375	23.125	1.211	0.185
	14	0.017	164.667	21.000	2.799	0.357
	15	0.008	151.375	23.125	1.211	0.185

Fig. 4.7

5. LISTA DE REFERÊNCIAS

[1] P. PUIG ADAM
«Curso Teorico Pratico de Calculo Integral Aplicado a la Fisica e Tecnica».
Ed. Biblioteca Matemática Rey Pastor — Puig Adam (S. Augustín, 18-Madrid) — Madrid, 1962 (6.ª ed.).

[2] «Calculo Integral e das Variações».
Segundo as lições do Prof. MIRA FERNANDES.
Ed. Associação dos Estudantes do IST — Lisboa, 1963.

[3] MANUEL LUCINI
«Lecciones sobre Teoria de la Mecanica y sus Aplicaciones».
Ed. Labor, SA — Barcelona, 1962.

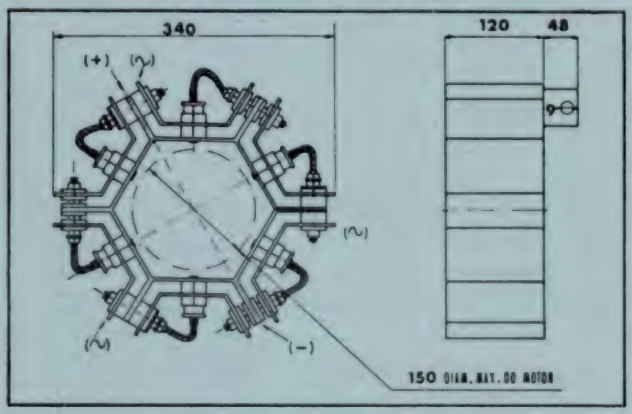
[4] «Mecânica Racional».
Segundo as lições do Prof. MIRA FERNANDES
Ed. Associação dos Estudantes do IST — Lisboa, 1943.

[5] MICHEL LOÈVE
«Probability Thory»
Ed. D. Van Nostrand Co. Inc. Nova Iorque, 1963.

[6] H. CRAMER
«Metodos Matematicos de Estadistica».
Ed. Aguilar S. A. de Ediciones — Madrid, 1963 (3.ª ed.).

[7] M. J. MORONEY
«Facts from figures».
Ed. Penguin Boocks, Ltd — Harmondsworth (Middlesex, England), 1964.

[8] E. S. PEARSON
«The Application of Statistical Methods to Industrial Standardization and Quality Control» — B.S. 600 : 1935.
Ed. Brifish Standards Institution — Londres, 1960.



rectificadores de silicio para soldadura

IOR

CORRENTE NOMINAL ATÉ 500A
250V DE TENSÃO INVERSA DE PICO

Esta série de colunas rectificadoras trifásicas foi especialmente concebida para utilização em Postos de Soldadura. Da concepção original destas unidades resultam importantes vantagens sob o ponto de vista de economia, dimensões e robustez.

As colunas foram projectadas de modo a permitir a montagem interior do motor de um ventilador. Podem, no entanto, funcionar com ventilação natural devendo, neste caso, ser montados verticalmente.

As placas dissipadoras são fornecidas normalmente em alumínio sem acabamento, mas também podem ser fornecidas anodizadas ou pintadas.

Com cada coluna rectificadora FSW a I. R. oferece a garantia de anos de experiência neste campo altamente especializado.

TENSÕES

Os diodos de silício utilizados nas colunas FSW são especialmente ensaiados e seleccionados para funcionamento em postos de soldadura, e têm as seguintes tensões nominais:

- TENSÃO MÁXIMA DE SAÍDA (C. C.) EM CIRCUITO ABERTO - 90V (a pedido podem fornecer-se diodos para tensões mais elevadas).
- TENSÃO INVERSA DE PICO PERMANENTE — 250V.
- TENSÃO INVERSA DE PICO TRANSITÓRIA — (10 m seg.) — 425V.

CAPACIDADE (Amperes)

TIPO	Corrente máxima		Corrente recomendada		Sobrecarga admissível		
	Ventilação natural	Ventilação forçada*	Ventilação natural	Ventilação forçada*	20 ms	200 ms	2 seg
FSW 250	145	300	85	200	1400	650	400
FSW 300	175	350	100	250	1670	780	500
FSW 400	100	440	120	320	3000	1100	800
FSW 500	250	550	150	400	3800	1400	1000

* Velocidade do ar — 5 m/seg.

CORRENTE DE SOLDADURA RECOMENDADA (AMP.) 40° C AMBIENTE

	PERCENTAGEM DE FUNCIONAMENTO PERÍODOS DE 2 MIN.		
	55 %	75 %	100 %
FSW 250	250	225	200
FSW 300	300	270	250
FSW 400	400	370	350
FSW 500	500	440	400

ELECTROTÉCNICOS REUNIDOS Lda.

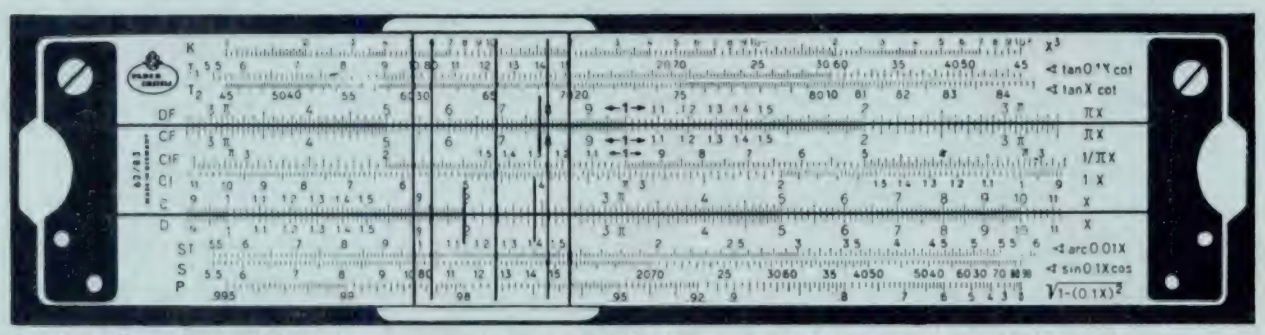
Av. duque d'avila, 66-3° telef. 41161/5 LISBOA

Uma Régua de Cálculo de Bolso (escala de 12,5 cms), na qual se podem fazer múltiplos cálculos com a exactidão de uma régua de 25 cms.

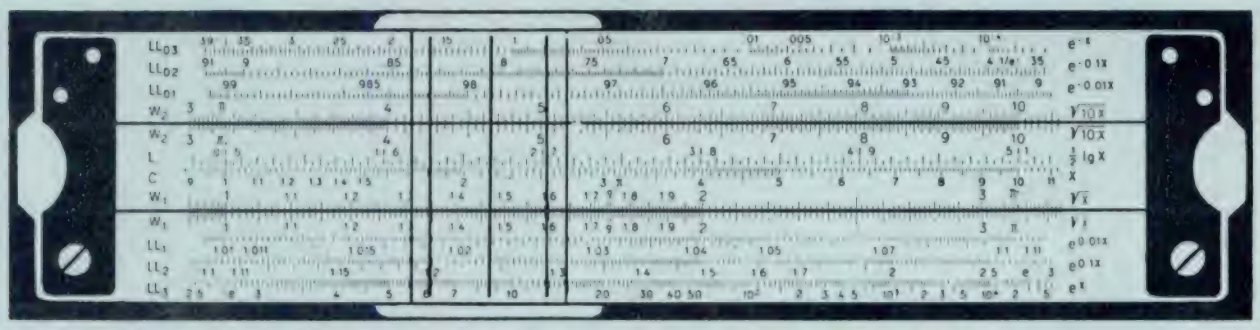
CASTELL-NOVO-BIPLEX 62/83

O mais moderno auxiliar para os seus estudos e para a sua profissão.

A novidade mais importante reside nas escalas de raízes W_1, W_1', W_2, W_2', que possibilitam uma exactidão de cálculo de 4 decimais, por ser interrompida a divisão em $\sqrt{10} = 3{,}16$ e repartida em dois pares de escalas.



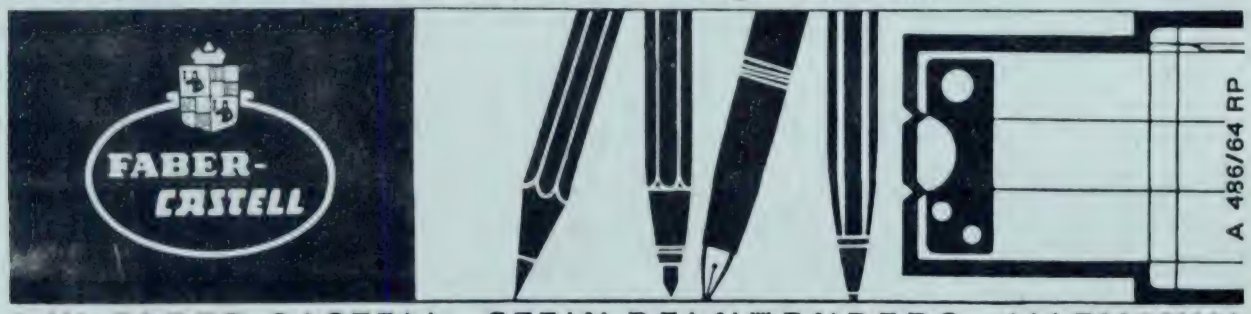
Parte dianteira: Além da aprovada escala de T_2 para valores tangenciais e de ângulos maiores do que 45°, temos ainda as escalas CF e DF e a escala recíproca CIF, todas deslocadas por π.



Parte trazeira: Seis escalas exponenciais para o cálculo com expoentes positivos e negativos, e uma escala elementar C que trabalha em conjunto com as escalas exponenciais. Com referência às escalas de raízes, esta escala elementar C exerce as funções de escala de quadrados.

A matéria plástica Geroplast da qual é feita a régua de cálculo, mantem-se inalterável em todos os climas, incluindo o clima tropical até 70° centígrados, não é inflamavel, é elástico e à prova de quebra. Desta maneira, Geroplast concentra em si todas as boas qualidades de um material plástico para uma régua de cálculo de alta qualidade.

Além: A CASTELL-NOVO-BIPLEX 2/83
Uma régua de 25 cms com a exactidão de uma régua de 50 cms.



A.W. FABER-CASTELL · STEIN BEI NÜRNBERG · ALLEMANHA

DO MUNDO TÉCNICO

COBERTURA METÁLICA ESPACIAL, EM MADRID

C. D. U. 624.91.014

Fig. 1

Na construção das instalações duma nova fábrica de cervejas em Madrid, pôs-se o problema de cobrir uma nave rectangular de 57 × 46 m em planta.

O estilo arquitectónico de todo o conjunto exigia uma solução de cobertura quase horizontal. Por outro lado, desejava-se prescindir dos suportes intermédios, visto que a nave se destinava ao armazenamento de caixas de cerveja, e a experiência demonstrara que a existência de suportes intermédios conduzia a uma rigidez prejudicial na ordenação das caixas e na circulação interior dos veículos.

Tudo isto reduziu o número de soluções conveniente a dois tipos gerais: O primeiro deles agrupava as soluções de sistemas de vigas paralelas, de 46 m de luz. O segundo tipo englobava as soluções de estrutura triangulada espacial.

Verificou-se, além disso, que seria econòmicamente mais vantajosa em 20 por cento a solução de estrutura triangulada espacial.

As estruturas espaciais de perfis metálicos tem experimentado nos últimos anos um considerável desenvolvimento; porém, se este desenvolvimento tem estado em parte travado pela ausência de métodos adequados de cálculo, ou devido à complexidade dos existentes, tem sido também em parte favorecido pela economia das suas soluções e as grandes possibilida-

des estéticas deste tipo de estruturas, inclusivamente como consequência da aptidão que oferece para cobrir grandes espaços sem suportes intermédios, problema que cada dia se apresenta com mais frequência.

A passagem de estrutura de peças planas a estrutura espacial não é exclusiva da estrutura metálica, pois já há muitos anos se vem apresentando no campo do betão armado com a aparição das estruturas laminares, e inclusivamente dentro do próprio campo das soluções metálicas, com as coberturas de cabos.

Entre todas as soluções de estrutura metálica espacial triangulada de superfície plana, as duas que parecem oferecer mais possibilidades são as formadas por octaedros e por pirâmides quadrangulares. Ambas podem considerar-se como extensões dos sistemas de gradeamentos de vigas e apresentam grandes analogias com as placas de material homogéneo e anisótropo.

No caso presente adoptou-se uma estrutura espacial formada por octaedros, que constitui uma solução triangulada espacial que apresenta uma extraordinária rigidez e uma grande simplicidade de construção. O lado dos triângulos é de 1,87 m ; o canto de 2,20 m e o comprimento das diagonais de 2,45 m.

A estrutura foi inteiramente construída em tubo, posto que este perfil apresenta para este tipo de soluções duas vantagens fundamentais. Uma delas é ser o tipo adequado para os esforços que se apresentam nas peças, os quais são fundamentalmente axiais, já que os esforços secundários são desprezáveis. O tubo oferece deste ponto de vista uma apreciável vantagem económica. O peso total da estrutura metálica representa 40 kg/m².

Por outro lado, adoptou-se para as peças dos nós esferas de aço de 23 cm de diâmetro e 7 mm de espessura. A intersecção do tubo com a esfera é plana e normal ao eixo do tubo. O método de fabricação do tubo de aço permitia aos fabricantes fornecerem-no com a medida requerida. Em estruturas deste tipo, em

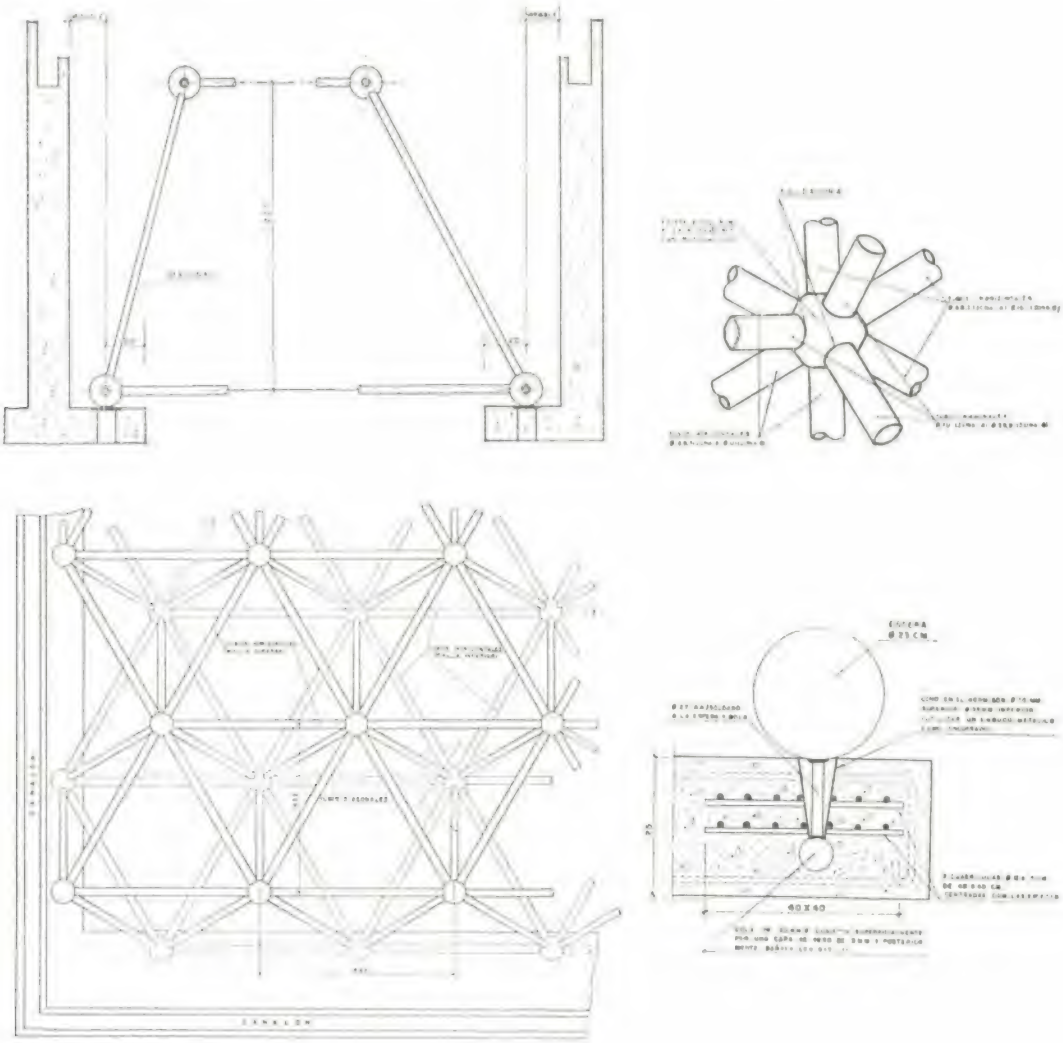


Fig. 2

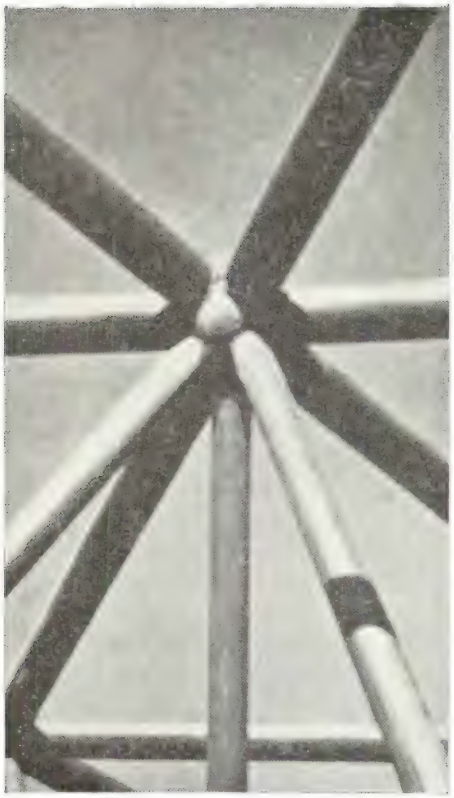


Fig. 3

que existe um grande número de peças iguais, isto anula, por um lado, a necessidade de desbastes e suprime totalmente o trabalho de elaboração e corte de peças. A construção reduz-se à montagem e soldadura de tubos e esferas tal como são enviadas pelos respectivos fabricantes. A adopção de perfis laminados, formando perfis fechados, complicaria muito a execução, pois requer uma considerável preparação em oficina.

O apoio perimetral é livremente dilatável, apoiando as esferas de contorno sobre placas metálicas cimentadas na viga perimetral de suporte. Ùnicamente 5 esferas em cada vértice do rectângulo (a de esquina e as duas contíguas de cada lado que concorre no vértice), foram ancoradas para impedir o levantamento das pontas. Com o fim de impedir o levantamento das esferas e facilitar a dilatação da cobertura por temperatura empregaram-se pêndulos formados por um redondo soldado inferiormente a outra pequena esfera que fica introduzida no betão da viga perimetral, protegida com uma capa de gesso, para permitir a rotação do pêndulo assim formado.

As cobertas deste tipo podem ser construídas sobre a própria soleira e içadas posteriormente, ou sobre um andaime na posição definitiva. Em coberturas de dimensões pequenas ou médias (até 15-20 ton de peso total), o sistema de construção em soleira seria mais económico. Em cobertas de dimensões grandes, como a do caso presente, a elevação da estrutura total requeriria meios muito custosos, pelo que seria mais

Fig. 4

fácil dividi-la em zonas e elevá-las independentemente apoiando cada zona em 3 torres de andaime e procedendo posteriormente à soldadura das diferentes zonas.

Todavia, no caso presente, o cliente necessitava ocupar ràpidamente a nave, e portanto montou-se um andaime completo que permitiu iniciar a construção por vários pontos simultâneamente. Apesar de isto representar um gasto extra, permitiu construir a estrutura completa e montá-la em 32 dias. Realizou-se um trabalho prévio em oficina, que consistiu em soldar bastidores de quatro triângulos pertencentes às faces superior e inferior da cobertura.

Sobre as esferas da face superior foram soldados casquilhos de tubo que suportam as madres de ⊥ 60 × 60 × 7, e transversalmente a estas as varas, de ⊥ 45 × 45 × 5,5, sobre as quais se apoiaram placas de Viroterm. Por cima destas verteu-se uma capa de betão, armado com malha leve. Sobre tudo isto dispôs-se uma lâmina impermeabilizante.

(Adap. da «Inf. de la Constr.», n.º 175)

Sumários dos artigos publicados na Técnica n.º 355

Ano XLI — Fevereiro 1966

A. Herculano de Carvalho

CDU 553.7 : 543.3 : 53.08 (469)

Caracterização químico-física expedita das águas minerais portuguesas

Técnica 355 — XLI — 2. 1966 pág. 241-246.

Propõe-se para caracterização expedita duma água mineral, dentro das classes adoptadas pelo Instituto de Hidrologia de Lisboa, a determinação do pH, na emergência e a fixação dum índice empírico, chamado «índice característico», que exige as medidas da condutividade eléctrica e do índice de refracção, este obtido por meio da técnica interferométrica. Verifica-se assim que, entre as águas examinadas, apenas uma se afasta da zona ocupada no diagrama «pH-Índice característico», pelas suas congéneres, aliás por razões explicáveis.
Fazem-se também considerações sobre o valor do coeficiente de temperatura, da condutividade eléctrica das águas e sobre o quociente do resíduo-seco pela condutividade.
Utilizam-se no trabalho os resultados das análises completas de cerca de 70 águas minerais portuguesas, efectuadas no Instituto de Hidrologia de Lisboa.

J. Oliveira Nunes
E. Pimentel Machado

CDU 622.271.2

Considerações sobre exploração de pedreiras — Caso da exploração da pedreira da barragem de Vilar do aproveitamento hidroeléctrico do Rio Távora

Técnica 355 — XLI — 2. 1966 pág. 247-266.

São focados os principais problemas ligados à exploração de pedreiras, documentando os conceitos expostos com resultados obtidos num caso concreto — a pedreira de que se extraiu o enrocamento para a construção da barragem de Vilar no rio Távora.
É posta em relevo a importância da escolha criteriosa do tipo de equipamento e de plano de exploração mais adequados às características e à finalidade da pedreira.
Mostram-se as vantagens de um controle permanente e de um exame crítico dos resultados que vão sendo sucessivamente obtidos, de maneira a poder-se orientar a exploração no sentido da melhor solução técnico-económica.
Apresentam-se elementos estatísticos relativos à pedreira de Vilar, procurando-se deles deduzir a incidência de cada um dos principais factores que intervêm no custo da exploração.

Artur Ravara

CDU 624.159.11.002:621-13

Fundações de máquinas rotativas

Técnica 355 — XLI — 2. 1960, pág. 267 - 282.

O presente artigo é o 4.º de uma série subordinada ao título «Dimensionamento de fundações de máquinas».
Apresenta-se o estudo de fundações aporticadas de betão armado, características das máquinas rotativas de alta velocidade, tais como turbinas, alternadores, motores eléctricos, centrifugadores, etc.
Indicam-se as disposições construtivas e estruturais a que as fundações devem obedecer. Analisam-se as solicitações dinâmicas desenvolvidas e os valores admissíveis para as amplitudes de vibração.
Apresenta-se o cálculo das oscilações forçadas, verticais e transversais, da fundação, com base nos elementos da Teoria das Vibrações expostos em artigos anteriores e recorrendo a hipóteses simplificativas em que se reduz a estrutura a osciladores de 2 e 3 graus de liberdade.
Finalmente particularizam-se os princípios expostos numa aplicação numérica de cálculo da fundação de um grupo turbo-gerador de 1500 kw.

A. Wittnich Carrisso
D. Moura

CDU 621.311.4.003

Subestações, postos de transformação e postos de seccionamento para o transporte e a distribuição de energia em áreas vastas e de consumo incipiente

Tecnica 355 — XLI — 2. 1966, pág. 283-287.

Nesta comunicação apresentam-se soluções para subestações, postos de transformação e postos de seccionamento, que se projectaram para as redes da Hidro-Eléctrica do Alto Catumbela, em Angola.
As soluções procuram obter a máxima economia compatível com as regras de segurança e com uma razoável maleabilidade na exploração.

Caetano Carreira

CDU 531.24 : 629.12

Determinação de centros de gravidade

Técnica 355 — XLI — 2. 1966, pág. 289-308.

Recorda-se em primeiro lugar o conhecido modelo matemático da posição do centro de gravidade. Estuda-se a sua aplicação à construção naval, especialmente no que respeita a precisão do modelo. Formulam-se a precisão e a forma dos dados a fornecer a um computador digital, programado para usar o modelo matemático escolhido. Formulam-se também ainda a precisão e a forma dos resultados, bem como as rotinas a seguir.

Summaries of articles published in «Técnica» nº 355

XLI — February 1966

A. Wittnich Carrisso
Domingos Moura

UDC 621.311.4.003

Substations, transformer posts and blok posts for the transmission and distribution of electrical energy in wide areas with low consumption

Técnica No. 355 - XLI — 2. 1966, pp 283-287.

This paper presents the solutions, transformer posts and block posts which have been designed for networks of the Hidro-Eléctrica do Alto Catumbela, in Angola. Required solutions must be the most economical and be compatible with safety rules and a considerable maleability in exploitation.

A. Herculano de Carvalho

UDC 553.7: 543.3: 53.08 (469)

A method for rapid determination of the type of portuguese mineral waters

Técnica No. 355 — II — 2. 1966 pp 241 to 246.

A method for rapid determination of the type of mineral waters, according to the classification adopted by the Instituto de Hidrologia de Lisboa, is suggested.
For this purpose the pH and an empirical parameter, the «caracteristic index», are determined ; this index is defined in terms of the electrical conductivity and the refractive index of the water.
Results of analysis of 70 different portuguese mineral waters were used in this work ; of all the samples studied only one falls outside the zone occupied by similar waters in the «pH-caracteristic index» diagram, an anomaly that can be explained.
The importance of the temperature coeficient of the electrical conductivity, and of the ratio between the total solid content and the conductivity of the waters is discussed.

Caetano Carreira

UDC 531.24: 629.12

Determination of centres of gravity

Técnica No 354 — XLI — 2. 1966 pp 289 to 308.

The well known model of the center of gravity is referred. Its application to the ship design, particulary in wich concerns the precision of the model, is studied. The required precision and form of the data to be supplied to a digital computer, using the selected mathematician model, is established. The precision and the form of the corresponding results, as well as the normal procedures to be followed, in order to use the method in current production, are also established.

J. Oliveira Nunes
E. Pimentel Machado

UDC 622.271.2

Some considerations on quarry exploitation

Técnica 355 — 2. 1966 pp. 247-266.

Chief problems connected with the exploitation of quarries are examined and notions exposed are illustrated with results obtained from an actual case, that of a quarry wherefrom rockfill for the Vilar dam on the Távora river was taken. The importance of a wise choice of the type of equipment used is emphasized, as well as the exploitation plan which should be the most for the characteristics and the purpose of the quarry.
The advantages of a permanent control are shown and a critical review is given of the results successively encountered, in order to conduct the exploitation in such a way that the best technical and economical solution should be found.
Statistical data concerning the Vilar quary is furnished and it is tried to deduce from it the incidence of every main factor that accounts for the costs of exploitation.

Artur Ravara

UDC 624.159.11.002: 621-13

Foundations of rotative machines

Técnica No. 355 — XLI — 2. 1966 pp. 267 - 282.

The present article is the fourth of a series entitled «Design of machine foundations».
Reinforced concrete frame foundations for high speed rotative machinery such as turbodynamos, electric motors, turbogenerators, are here studied. Instructions for design and construction are presented. Exciting loads imposed by this type of machines are established mostly through empirical rules. Permissible vibration amplitudes are indicated.
Analysis of vertical and horizontal forced vibration is performed assuming the structure to behave as a two or a three degree-of-freedom oscillator.
Finally the design methodes presented are applied to a pratical problem: foudation for a 1:00 kW turbogenerator.

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

Coias e Silva, Francisco Deslandes, João Caraça, Pinto Ferreira

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. U. 624.074.2 : 531.2

Élements de Statiques des Coques — *A. Pelüger*

DUNOD, editeur, 116 págs.

Este livro estuda as estruturas conhecidas em Portugal por «Cascas». Nele encontramos o estudo destas feito à base da conhecida teoria das membranas, onde se desprezam certos esforços, simplificando o estado de tensão a fim de ser obtido um sistema de equações diferenciais que resolva a membrana. O autor dá ainda alguns exemplos de aplicação relativas a este processo de cálculo, como por exemplo o cálculo de cascas esféricas e cónicas. Trata ainda num capítulo as cascas de revolução na construção de reservatórios. Tendo sempre o cuidado de mostrar e frizar as precauções a tomar com este processo de cálculo o autor desenvolve também a teoria à flexão das cascas, para o caso duma carga simétrica de revolução. Aqui já não estamos em presença dum sistema determinado pelo que é preciso lançar mão ao método de deslocamentos onde se mostram as reduções a fazer.

Seguidamente o autor continua com exemplos, fazendo sempre incidir a atenção do leitor para as duas teorias a que pode recorrer no cálculo e mostra ainda que os erros que advêm nas simplificações da primeira (teoria das membranas), não são geralmente tão temíveis quanto seria de esperar. Trata também com relevo as cascas cilíndricas de directriz qualquer e depois particulariza.

Num apêndice são publicadas tabelas que dão, para diversos tipos de carga, os valores dos esforços normal e tagencial (da teoria das membranas), nas diversas cascas.

É uma obra de grande alcance, visto que se passa em revista toda a teoria deste tipo de estruturas, mas visando sempre a sua aplicação corrente nas aplicações.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 332.571.2 : 330.19

A inflacção e o desenvolvimento económico — *Graeme S. Dorrance.*

Económica Lusitânia, 1/5-964, n.º 25, pág. 35-44.

Neste artigo fez-se uma análise sumária dos factores que conduzem ao aparecimento da inflacção.

Apontam-se os seus indícios e as suas consequências quer no plano interno quer no internacional e apresentam-se algumas medidas pelas quais as autoridades governamentais o podem refrear.

C. D. U. 536.64.541.651

Solvatochronism, tautochroism and metachroism — *A Van Dormael.*

Industrie Chimique Belge, 1-966, T. 31, n.º 1, pág. 1-8.

O autor, depois de definir o que é uma substância corada, indica alguns exemplos da modificação de coloração sobre a influência de solventes inertes.

Considera como causas principais da solvatrocomia

SOCIEDADE DE CONSTRUÇÕES AMADEU GAUDÊNCIO
LIMITADA

Escritório e Oficinas
R. Dr. Alexandre Braga, 4-A
LISBOA

ARQUITECTURA E ENGENHARIA

R. DR. ALEXANDRE BRAGA, 4-A

TELEFONES:
P.P.C.A. 43191 - 43192 - 43193

END. TELEGRÁFICO:
«CONSTRUÇÃO»

•

CONSTRUÇÕES CIVIS

•

BETÃO ARMADO
E PRE-ESFORÇADO

•

CARPINTARIA
MECÂNICA

•

TRABALHOS
DE PINTURA
E ESTUQUES

•

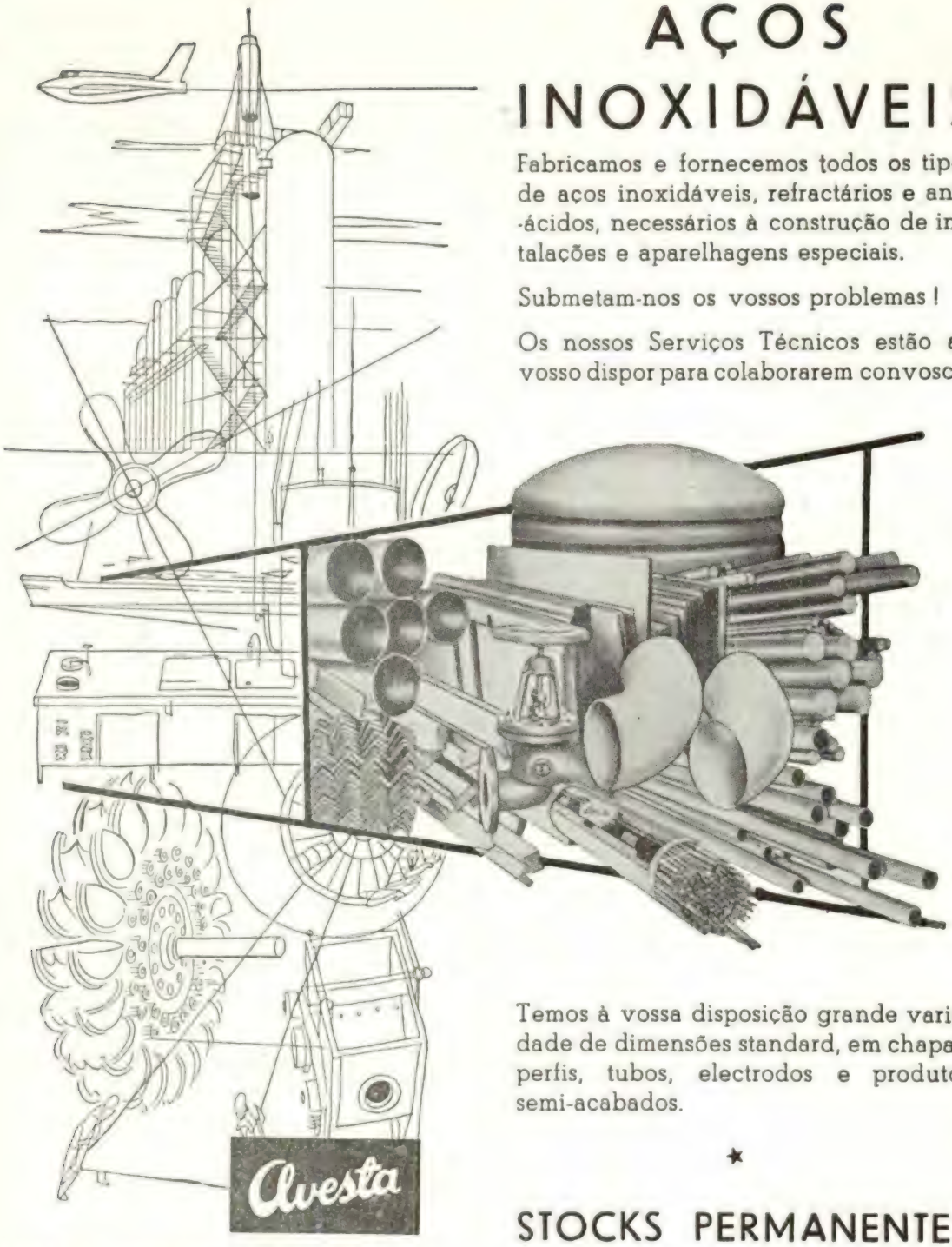
DEPÓSITO DE MATERIAIS:
ESTRADA DE MOSCAVIDE, 17-19
Telefone 38 90 72
LISBOA

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 537015-537016-537017-537018

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 54666

a influência do índice de refracção, da constante dieléctrica, da ligação de hidrogénio e da agregação no caso de corantes iónicos, ionóides internos e triplaroides.

A tantocromia é exemplificada por corantes da classe das fenazinas. Por fim relaciona o fenómeno de metacromia com a agregação de corante em solução aquosa concentrada.

C. D. U. 539.126.6

Les hypernucléons — *R. Levi Setti.*

Endeavour, 9-965, vol. 24, nº 93, pág. 119-125.

O hiperão Λ é uma partícula que se encontra na radiação cósmica e nas radiações produzidas pelos aceleradores de grande energia. Um núcleo normal, pode-se combinar com um protão ou com um neutrão; produz-se então uma partícula instável, chamada hipernucleão. Este artigo apresenta os hipernucleões e as informações que se podem tirar do seu estudo, no que diz respeito às forças agindo entre o hiperão Λ e o protão ou neutrão.

C. D. U. 541.124

Réactions chimiques dans des rayons moléculaires — *Marcel Ackerman.*

Industrie Chimique Belge, 9-965, T. 30, n.º 9, pág. 949-950

Novos horizontes no estudo do mecanismo das reacções químicas complexas. Por meio de raios moleculares (constituídos por feixes de moléculas ou átomos neutros deslocando-se todos na mesma direcção sem interreagirem) em ângulo recto, podemos medir na região de interacção a distribuição de produtos de reacção e de reagentes. Podemos assim conhecer as etapes parciais dum mecanismo duma reacção complexa. Podemos também fixar os limites da energia de activação duma dada reacção.

Num exemplo concreto Taylor e Datz puderam detectar brometo de potássio formado pela interacção de 2 raios moleculares de ácido bromídrico e de potássio.

C. D. U. 541.15 : 539.164.92

Chimie des radiations en phase liquide. Cénéralités et aspect physique — *P. Claes.*

Industrie Chimique Belge, 6-965, T. 30, n.º 6, pág. 589-595

A descrição das principais características das radiações utilizadas em química das radiações assim como a sua influência sobre a repartição das espécies activas constitui o objecto da primeira parte deste trabalho.

Descreve-se em seguida as reacções produzidas pelas diferentes espécies activas. Finalmente estuda-se a influência da repartição das espécies activas sobre o desenvolvimento das reacções iniciadas pelas radiações.

C. D. U. 544.65

Principes de la Fluorométrie — *Walter Tansch.*

Zeiss informationes, n.º 54, pág. 111-116.

O autor descreve os princípios em que se baseia a fluoremetria e faz algumas observações acerca da sua aplicação prática.

C. D. U. 545.844 : 66.085 : 533.27

La radiochomatografie em phase gazeuse. Construction d'un appareil et étude d'une reaction d'échange isotopique de l'iode — *R. Machiroux.*

Industrie Chimique Belge, 1-966, T. 31, n.º 1, pág. 10-18

Neste artigo descrevem-se os detalhes de construção dum aparelho de rádiocromatografia em fase gasosa (câmara termostática, sistemas de aquecimento e de injecção, colunas e detectores).

Com este aparelho foi possível pôr em evidência o carácter iónico da reacção de troca de iodo entre CH_3I e $C_2H_5I^*$ e mostrar a existência duma reacção secundária entre os solventes hidroxilados e os iodetos de alquilo.

C. D. U. 546.17.16

Les fluorures d'azote — *C. B. Colburn.*

Endeavour, 9-965, vol. 24, n.º 93, pág. 138-142.

O primeiro fluoreto de azoto foi preparado há cerca de 40 anos, mas esta síntese não foi seguida de outras. Desde há pouco formaram-se e examinaram-se grande número de compostos contendo a ligação azoto-fluor. O artigo descreve a preparação, as propriedades e alguns empregos eventuais de certos destes compostos orgânicos e inorgânicos.

C. D. U. 547.314 : 581.192.2

Composés polyacétyléniques naturels — *A. W. Johnson.*

Endeavour, 9-965, vol. 24, n.º 93, pág. 127-130.

As plantas de certas famílias em particular as das basiodiomicetadas e das composáceas, contêm grande número de compostos portadores de ligações acetilénicas conjugadas sendo esses compostos em número de algumas centenas. O artigo evoca a identificação e as propriedades dos compostos e pormenoriza os principais motivos da sua estrutura.

C. D. U. 621.039.002 : 624

Evocation des principaux problèmes de génie civil posés par la réalisation du centre d'études nucléaires de Gadarache — *J. Labbé.*

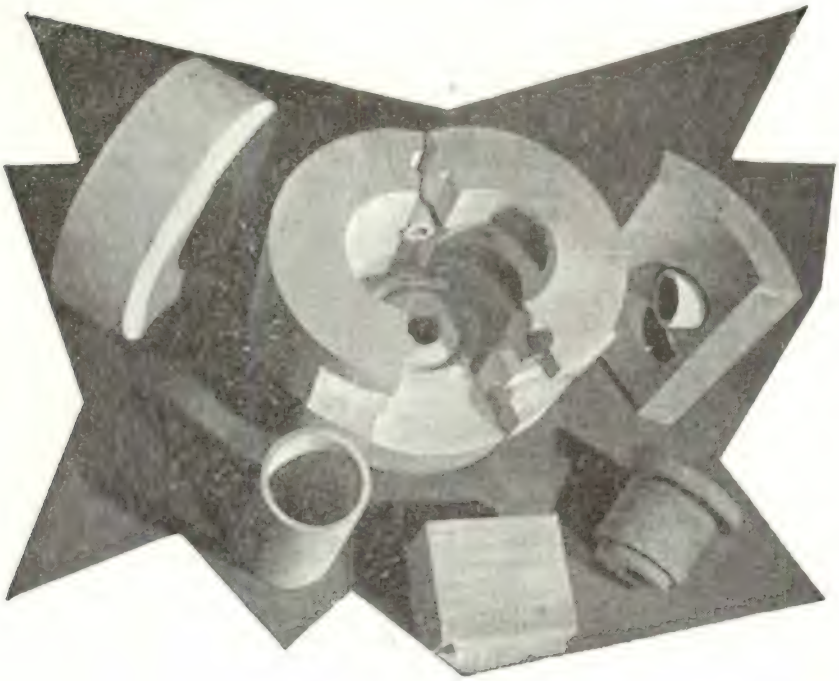
Annales de L'I.T.B.T.P., 5-965, vol. 8.º ano, n.º 209, pág. 642-668.

O autor recorda o programa das instalações, sendo o alvo iniciar no prazo mais curto possível as obras de construção de uma etapa preliminar de instalações científicas definidas com precisão, ao mesmo tempo que se reservava a possibilidade de edificar — depois desta primeira etapa — outras instalações cujas características não podiam ser previstas inicialmente.

O Sr. Jacques Labbé, uma vez descrito o programa correspondente à primeira etapa, expõe acto contínuo o plano conjunto que compreende quatro zonas, e, em continuação, as condições de estabelecimento da infraestrutura geral do Centro. Mais adiante o autor analisa os problemas postos pelo desenho das instalações e expõe os principais problemas que foi preciso solu-

a técnica moderna emprega

BETÕES REFRACTÁRIOS



à base dos cimentos

FONDU LAFARGE

e

SECAR 250

porque são

práticos
eficientes
económicos

REFRACTÁRIOS ATÉ 1800° C
REFRACTÁRIOS ISOLANTES ATÉ 1700° C

Os nossos serviços técnicos, especializados, estão à vossa inteira disposição para estudar, sem qualquer encargo da vossa parte, a adaptação dos BETÕES REFRACTÁRIOS a todos os vossos problemas

AGUIAR & MELLO, L.DA

P. do Município, 13-1.º — LISBOA — Tel. 32 11 51/2

cionar na realização das obras estruturais e examina os cimentos dos reactores Pégase e Rapsodie.

O artigo acaba por uma menção resumida acerca do respeito dos prazos de execução, muito reduzidos, que tinham sido fixados para se pôr em serviço as instalações.

C. D. U. 621.3 : 629.19

Electrical Problems in aerospace vehicles — *S. C. Dunn.*
Electronics & Power, 3-965, vol. 11, pág. 87-91.

C. D. U. 621.3.051.024.527.3

High-voltage d. c. power transmission-electronic on the largest scale — *J. H. Sykes.*
Electronics & Power, 7-65, vol. 11, pág. 243-245.

C. D. U. 621.3.078

Progress in power-system automatic control — *K. W. James.*
Electronics & Power, 8-965, vol. 11, pág. 278-280

C. D. U. 621.313.001.5

Research in the Electrical Industry — *D. A. Jones.*
Electronics & Power, 3-995, vol. 11, pág. 92-94.

C. D. U. 621.314.57.077.65

La commande par grilles des convertisseurs statiques — *B. Hammarlund* e *G. Hakansson.*
Asea Revue, 1995, vol. 37, n.º 2, pág. 27-33.

C. D. U. 621.315.23 [621.175.3].027.827.5

Water cooling of e.h.v. cables — *J. Lis* e *M. J. Thelwell*
Electronics e Power, 6-965, vol. 11, pág. 210-211.

C. D. U. 621.316.7-523.8 : 621.315.592 : 669.782

Calcul du système de circuits de commande simatic N — *Breunig, Hans* e *Hofmann, Hermann.*
Revue Siemens, 1965, vol. 23, n.º 4, pág. 123-127.

O circuito NEM (NOR), que forma o elemento de base do sistema de circuitos de comando, pode ser realizado por montagens diferentes. No sistema SIMATIC N, aplicaram-se circuitos lógicos a diodos e transístores, devido às suas múltiplas vantagens. Graças a medidas suplementares, aumentou-se ainda a segurança de funcionamento face a parasitas. Os andares do sistema de circuitos de comando SIMATIC N são calculados pelo chamado processo do «worst case», quer dizer, do «caso mais desfavorável».

C. D. U. 621.318

Generation of very powerful magnetic fields — *D. H. Parkinson.*
Electronics & Power. 3-965, vol 11, pág. 79-86.

C. D. U. 621.313.1

Magnetoelectrics — a new class of materials — *T. H. O'Dell.*
Electronics & Power, 8-965, vol. 11, pág. 266-267.

Os materiais magnetoeléctricos têm a propriedade de se magnetizarem sob a acção dum campo eléctrico e de se polarizarem elèctricamente num campo magnético.

C. D. U. 621.38.005

Maintenance of electromics equipment — *L. Tweeddale*
Electronics & Power, 8-965, vol. 11, pág. 262-265.

C. D. U. 621.384.612

Some engineering problems of the proton synchrotron Nimrod — *P. Bowles.*
Electronics & Power, 5-965, vol. 11, pág. 156-159.

C. D. U. 621.396.969.33

Sonar and underwater acoustical engineering — *D. G. Tucker.*
Electronics & Power, 7-965, vol. 11, pág. 220-223.

C. D. U. 621.398

Telemetry — the present position and future trends — *R. E. Young.*
Electronics & Power, 3-965, vol. 11, pág. 95-97.

C. D. U. 621.742

Controle de areias para fundição (2ª parte).
A. P. F., n.º 2, pág. 35.

C. D. U. 621.694

The use of air-lifts for accurate liquid pumping — *R. de Witle.*
Industrie Chimique Belge, 7-965, vol. 30, n.º 3 pág 701-713.

Faz-se um estudo da teoria fundamental dos «air lift» e sobre os factores que afectam a sua capacidade de bombagem. Foram tratados 3 tipos de bombas automáticas sob o ponto de vista de regularidade de marcha, estabilidade e reprodutibilidade. Uma estimativa das peças mostra que estas bombas podem concorrer com as bombas dosimétricas convencionais.

C. D. U. 62.744

Princípios de gitagem — *Eng.º José Bissaia Barreto*
Fundição — Boletim A. P. F., n.º 3 — 1965, pág. 17,

O artigo desenvolve o estudo dos princípios basilares de gitagem analisando os seguintes factores: velocidade de enchimento das moldações: fluidez do metal líquido: princípios de hidráulica que controlam o escoamento do metal fundido na moldação (noções de escoamento laminar e turbulento, número de Reynolds, teorema de Bernouilli). O autor ilustra o têxto com esquemas elucidativos da influência da tempera-

CP
FE

COMPANHIA PORTUGUESA DE FORNOS ELÉCTRICOS

Capital 60 MIL CONTOS S A R L

Largo de S. Carlos, 4 Lisboa · 2

tura sobre a fluidez dos metais fundidos, do enunciado do teorema de Bernouilli, e do comportamento do sistema de gitagem para diferentes configurações da da secção do canal de distribuição.

C. D. U. 621.742 : 621.743

Controle de areias para fundição — *H. L. Campbell.*

Fundição — Boletim A. P. F., n.º 3, 1965, pág. 5.

Este artigo, o terceiro da série, dedica-se ao estudo da preparação de machos e divide-se nos seguintes capítulos: controlo da resistência a verde das areias para machos; controlo da resistência após secagem das areias para machos; controlo da aptidão à desagregação dos machos; controlo do acabamento superficial dos machos; escolha do aglomerante para a areia para machos; preparação das misturas de areia para machos; secagem dos machos.

C. D. U. 621.791 : 621.3.032.26

Electron — beam welding — *D. M. Kenyon.*

Electronics & Power, 8-965, vol. 11, pág. 268-271.

C. D. U. 62.341.1.015.1 (666) : 621.3

Equipement éléctrique pour l'extration de mineral de fer à ciel ouvert à Nimba, au Libéria — *Edmund Strangl.*

Revue Siemens, 1965, vol. 23, págs. 225 a 231.

Os montes Nimba contêm o mais rico jazigo de minério de ferro explorável da Libéria, com uma reserva de 250 milhões de toneladas. Estabeleceram-se projectos e forneceu-se todo o equipamento eléctrico para a abertura da mina a céu aberto com uma central diesel-eléctrica funcionando numa rede independente alimentando um posto de trituração, transportadores de faixas e uma instalação de silos. Descrevem-se os problemas particulares que se puseram na travagem eléctrica por recuperação dos transportadores de faixas colocadas segundo um declive descendente para evitar o transbordo no posto de descarga.

C. D. U. 625.745

La construction du viaduc de rive-de-gier — *M. Philippe Lapillonne*

Annales de L'I.T.B.T.P., 5-965, vol. 18.º ano, n.º 209, págs. 629-941.

Na primeira parte, o autor trata acerca do desenho da obra e do projecto. Depois de ter precisado o traçado da auto-estrada A 47, indica como para passar o vale do Fêloin foi preciso levantar uma estrutura, susceptível de atravessar uma brecha de 230 metros, composta de dois corpos gémeos completamente independentes um do outro, salvo no que se refere às fundações, que são comuns.

O autor consagra a segunda parte de este estudo à execução das obras e às dificuldades que se encontraram. Depois de ter examinado as instalações de molde e fabricação do betão, passa a descrever a execução dos arcos gémeos feita em três fases: intradorso, reforços e extradorso.

Na última parte, o autor examina o sistema de segurança para os utilizadores.

C. D. U. 629.123.56

The design of 100 000 ton d. w. Diesel-engined Tankers *S. Sato.*

Motor Ship, 12-964, Suplemento 39.

C. D. U. 629.128.035:621.438:621.892

Engine rating system for assessing the performance of synthetic aviation turbine lubrificants — *R. F. Overhoff.*

Esso - Air World, 5/6-965, vol. 17, n.º 6, pág. 147.

C. D. U. 66.048.3:546.212.02

Instalações de rectificação para água pesada — *M. Huber* e *A. Sperondio.*

Revista Técnica Sulzer, 1964, n.º 4, pág. 177.

C. D. U. 66.091:547.29

Les voies de synthèse des acides trialcoylacétiques —

Industrie Chimique Belge, 8-965, vol. 30, n.º 8, pág. 820-838.

C. D. U. 662.995.001.1.004.14

El cambiador de calor de placas : teoria y aplicaciones — *L. Manzano de la Cruz.*

Ion, 5-965, vol. 25, n.º 286, pág. 248-262.

Neste trabalho tenta-se descrever, destacando as suas características especiais e as suas vantagens para a indústria em geral, os permutadores de calor de placas que vieram revolucionar as operações de transporte de calor realizadas nos permutadores tubulares clássicos.

Noutra altura é propósito dos autores ocuparem-se das inovações definitivas e melhores que os permutadores de calor de placas tenham trazido aos processos de pausterizações e concentrações de líquidos potáveis.

C. D. U. 669.2/.8 ... 86

La metalizacion con estaño y sus aleaciones — *J. Cauchetier.*

El estaño y sus aplicaciones, 1965, n.º 66, pág. 6.

C. D. U. 678.7 : 539

Quelques aspects de la physique des hauts polymères. 1. Les transitions dans lés hauts polymères — *J. P. Mercier.*

Industrie Chimique Belge, 8-965, vol. 30, pág. 813-819.

Os plímeros são caracterizados por duas transições termodinâmicas. A mais importante é a transição vítrea que marca a excitação dos movimentos de translação e rotação das moléculas e que possui as características das transições termodinâmicas de 2.ª ordem.

A temperatura de transição vítrea depende sobretudo da flexibilidade da cadeia. Os polímeros podem igualmente apresentar-se sob uma forma cristalina parcialmente, se a regularidade da cadeia for suficiente.

O exame da curva de volume-temperatura dum polímero semi-cristalino revela a existência duma 2.ª transição termodinâmica que corresponde à fusão das cristalites.

EMBRAIAGENS RENOLD SPRAG

A mais compacta roda livre inventada até agora

Uma embraiagem Sprag é mais pequena do que qualquer outro sistema de roda livre para um mesmo esforço (momento torsor).
Permite o movimento de rotação num só sentido parando no sentido inverso sem qualquer folga (escorregamento).
É totalmente silenciosa ao trabalhar.

Satisfaz completamente em três aplicações:

MOVIMENTO DIVISOR

A variação é infinitamente regulável, com alta precisão nos pontos de paragem, sem escorregamento e totalmente silenciosa.

ROTAÇÃO LIVRE

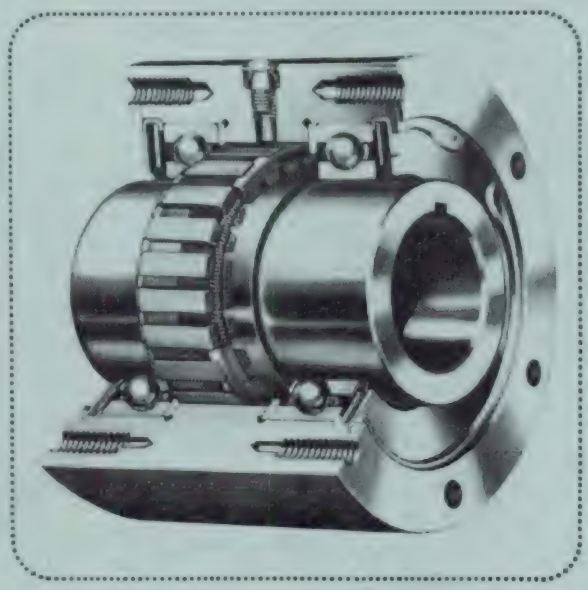
A altas velocidades, por períodos longos, a fricção é diminuta com um desgaste mínimo.

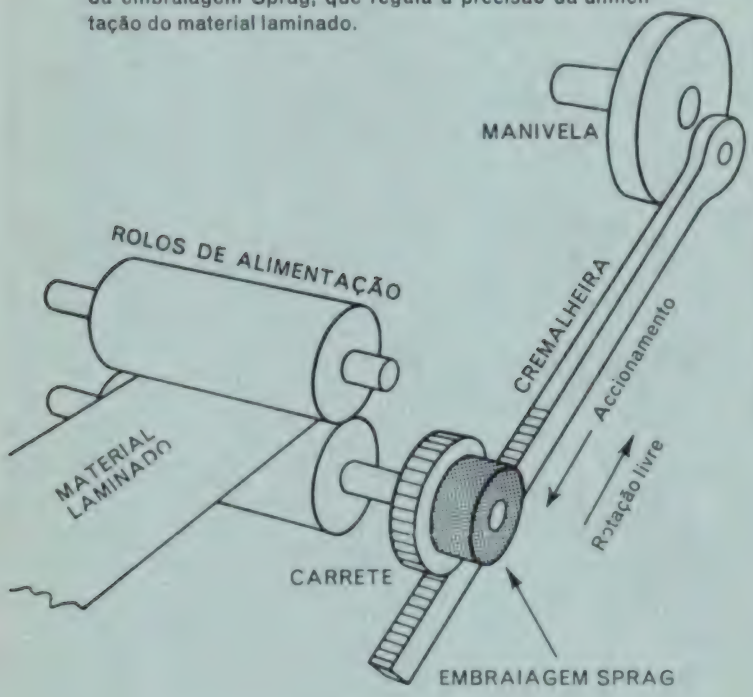
SEM RETROCESSO

Frenagem instantânea ao retroceder, sem qualquer choque ou escorregamento.

UM EXEMPLO, ALIMENTAÇÃO AUTOMÁTICA DE BALANCÉ (MOVIMENTO DIVISOR)

Uma cremalheira, com movimentos alternados obtidos por uma manivela ajustável que dá uma rotação por golpe de balancé, engrena num carrete montado na parte exterior da embraiagem Sprag, que regula a precisão da alimentação do material laminado.





Para informações ou entregas escreva, visite ou telefone:

HARKER, SUMNER & Ca., Lda.

PORTO: 38, Rua de Ceuta, 48
Apartado No. 162
Tel: 27054-P.P.C. (4 linhas)

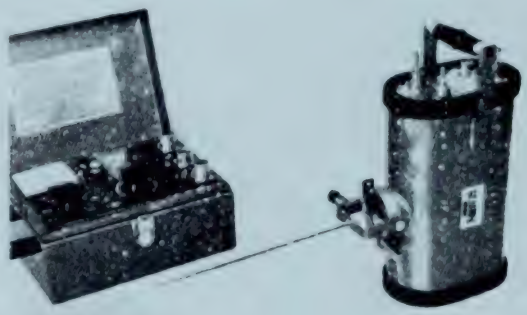
LISBOA-2: 14, Largo do Corpo Santo, 18
Tel: 324823-35124

RENOLD CHAINS LIMITED · MANCHESTER · INGLATERRA

RAIOS X INDUSTRIAL

EXAMES NÃO DESTRUTIVOS DE MATERIAIS POR MEIOS DE

RAIOS X · RAIOS BETA · RAIOS GAMA · RADIOISOTOPOS · ULTRA-SONS · MÉTODOS MAGNÉTICOS LÍQUIDOS PENETRANTES OU FLUORESCENTES · LUZ WOOD MEDIÇÃO DE ESPESSURAS



MOD. MT 220/6

PARA AS INDÚSTRIAS
METALOMECÂNICAS · DE FUNDIÇÃO DE PLÁSTICOS · DE CONSTRUÇÃO NAVAL DE ESTRUTURAS METÁLICAS · DE AUTOMÓVEIS · DE CONSTRUÇÃO CIVIL · QUÍMICAS E PETROQUÍMICAS

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS

MONTERROSO & C.A, L.DA

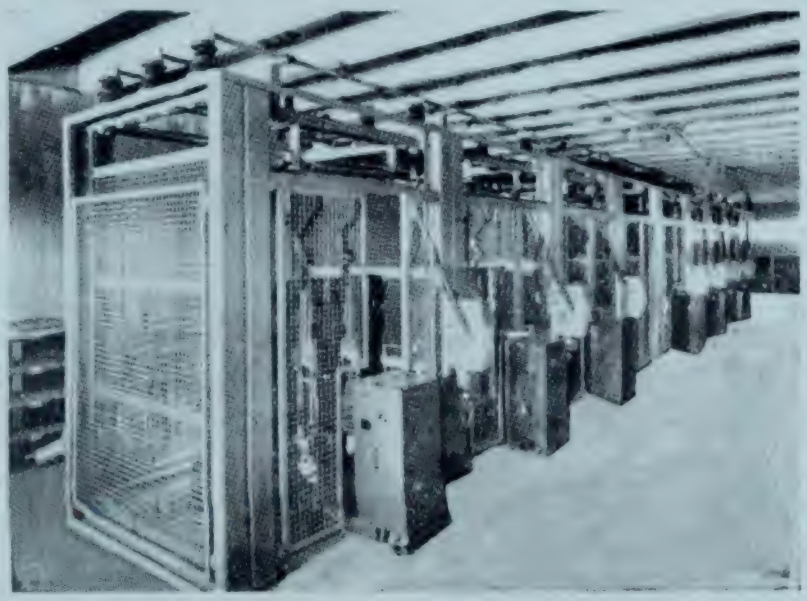
R. do Campo Alegre, 606-1.º-PORTO-Tel. 64895
Av. Almirante Reis, 95-A-LISBOA-Tel. 553676

ISOLUX L.DA

ESTUDOS E INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

Porto
R. de Sá da Bandeira, 651 - 4º
Tel. 27013

Lisboa
L. Campo Pequeno, 21 - 4º Esq
Tel. 760964



CELAS ABERTAS DE ALTA TENSÃO

Projectos e instalações eléctricas de:

Centrais
Subestações
Postos de Transformação
Fábricas
Edifícios públicos
Blocos residenciais

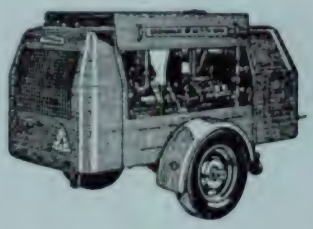
TOURNAPULLS
BULLDOZERS
MOTOR-SCRAPERS
TRACTORES
MOTO NIVELADORAS
CAMIONS BASCULANTES

DUMPERS

Capacidades de 10 a 120 Tons

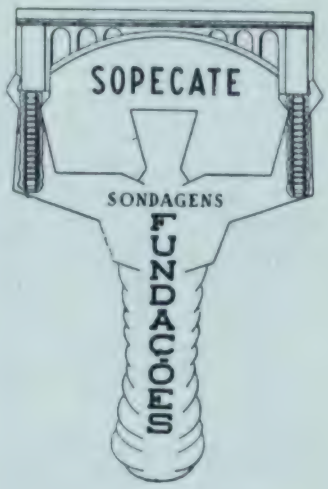
"BROOMWADE"

COMPRESSORES
PORTÁTEIS E FIXOS
FERRAMENTAS PNEUMÁTICAS



Até 60 M3/MIN

GUEDES & ALMEIDA, LDA. + R. Áurea, 181-2.º — Tel. 32 78 45 + LISBOA 2



SOPECATE

SONDAGENS
FUNDAÇÕES

Escritório — R. DO ARSENAL, 146, 2.º Esq., Dt.º e Fr.te
Estaleiro e Oficina — RUA PEREIRA HENRIQUES, 58

TELEFONES
SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS 34010
SERVIÇOS TÉCNICOS 320208
ESTALEIRO E OFICINAS 381238

LISBOA

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA DE S BENTO, 644-3.º

Telefones: 867165 6 7 ✦ Telegramas: SETANSOL

RODIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

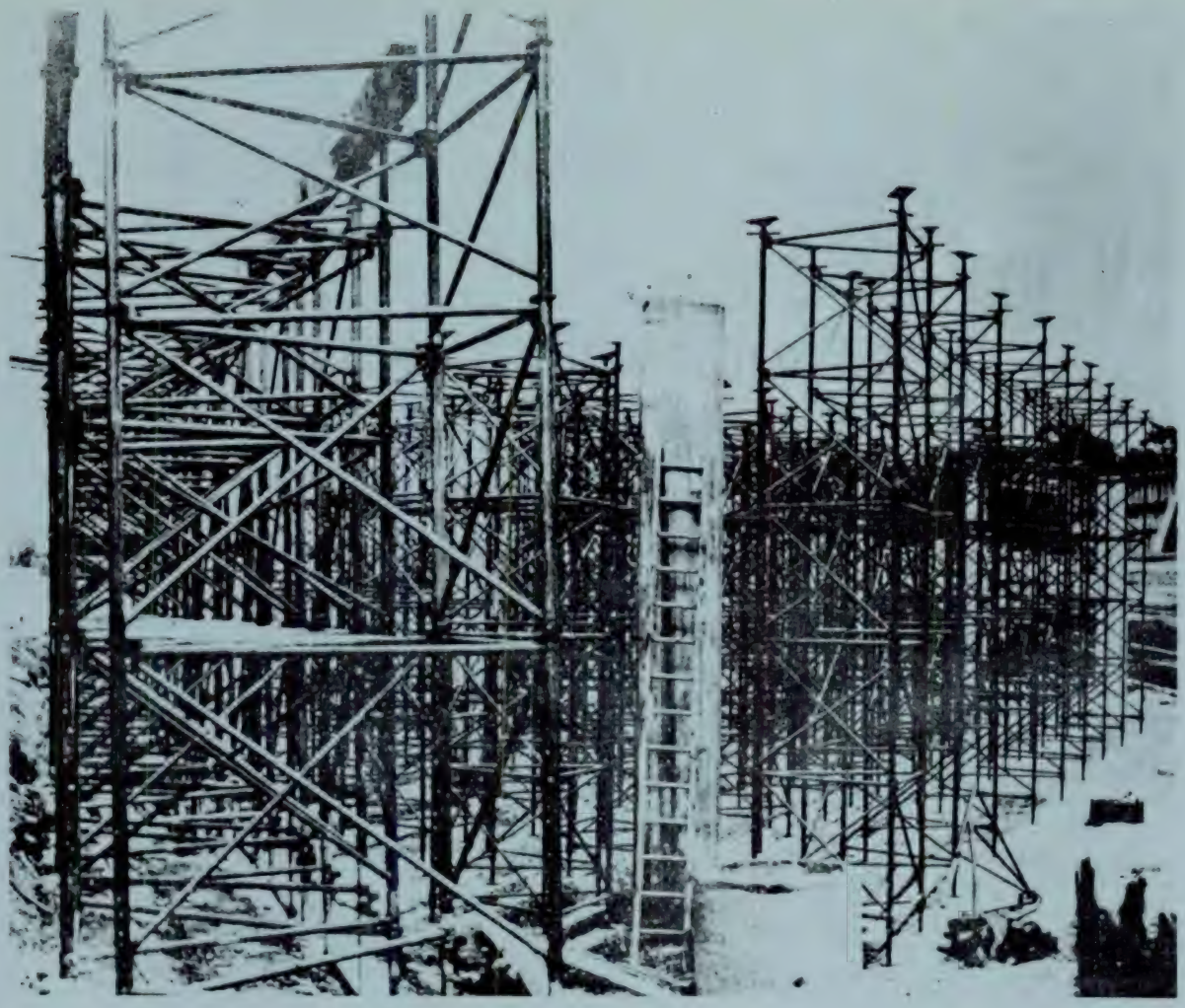
Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

■ ■ ■

SERRALHARIAS,
CALDEIRARIA,
FERRARIA,
FUNDIÇÕES

■ ■ ■

ESCRITÓRIO
Rua de S. Tiago, 13
LISBOA
Telefone 86 19 72



ELEMENTOS TRIANGULARES

PAL-SONORTE

PARA EXECUÇÃO DE COFRAGENS
ANDAIMES · EXPOSITORES · TORRES · ETC.

FABRICADOS EM PORTUGAL, SOB LICENÇA SUIÇA, POR

SONORTE — SOCIEDADE DE ESTRUTURAS METÁLICAS DO NORTE, S.A.R.L.

Escritório - Rua Luz Soriano, 19-2º. Esq. - Telef. 36 70 38 - Apartado 2794
Gabinete Técnico - Av. Infante Santo, 66 C - Telef. 67 65 21 } LISBOA
Instalações Fabris no ENTRONCAMENTO - Apartado 4

Companhia de Carvões e Cimentos do Cabo Mondego

CAL HIDRÁULICA CABO MONDEGO

Fábrica totalmente remodelada

As mais modernas instalações de:

Cozedura	Com ar insuflado
Hidratação	Patente portuguesa projectada e construída em Portugal
Moagem	Automática
Expedição	Máxima rapidez na ensacagem e carregamento

A maior fábrica do País

A melhor Cal

A mais barata

Expedição contínua — Dia e noite

ESCAVADORAS

RUSTON-BUCYRUS LIMITED

E

BUCYRUS-ERIE COMPANY

Modelos de 3/8 a 36 jardas cúbicas

Escavadoras modelo 19 RB,

As escavadoras RUSTON-BUCYRUS e BUCYRUS-ERIE são as mais conhecidas mundialmente e as mais utilizadas em todo o território português

Stock permanente de peças sobresselentes ★ Oficina de reparações
Técnicos e mecânicos especializados ★ Ensino e treino de operadores

Representantes exclusivos para Portugal Continental e Angola

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

RUA CASCAIS, 47 (ALCÂNTARA) ★ **LISBOA**

LISBOA LUANDA

GUIA DE ANÁLISE QUÍMICA DAS ÁGUAS

(Potáveis, Minerais e para a Indústria)

POR A. HERCULANO DE CARVALHO

Prof. do I. S. T. e do Instituto de Hidrologia de Lisboa

Preço 90$00

CÁLCULO DE PÓRTICOS

Método de cálculo simples e rápido, entrando em linha de conta com o deslocamento dos nós

por G. Kani

Preço 50$00

Pedidos à «Técnica» *Desconto 10 % aos assinantes*

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas aos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **Construções Técnicas, Lda.**
P. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Soc. Const. Amadeu Gaudencio, Ld.ª**
R. Dr. Alexandre Braga, 4-A — Lisboa
Telef. 4 31 91 — 92 — 93.

— **Soc. de Pré-Fabricação e Obras Gerais Novobra**
Av. Estados Unidos da América, 100-5.º D — Telef. 77 48 32 / 76 64 46 — Lisboa 5

— **SONORTE — Soc. Estrutras do Norte, L.da**
R. Luz Soriano, 19-2.º — Lisboa.

ESCAVADORAS

— **Guedes & Almeida**
R. de S. Nicolau, 71-4.º — Tel. 2 50 80 — Lisboa.

— **S. T. E. T. — Soc. Técnica de Equipamentos e Tractores, Ld.ª**
Prior Velho — Sacavém — Tel. 2 51 00 01/4.

— **Monteiro Gomes, Ld.ª**
Rua Cascais, 47 (Alcântara).

FUNDAÇÕES

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcantara, 1 — Tel. 32 46 93 e 21 32 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira.

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Johann Keller**
R. dos Bem Lembrados - Cascais — Tel. 28 01 46

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 62 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio**
Rua de S. Bento, 644-3.º — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8

— **Sopecate**
R. do Arsenal, 146, 2. — Lisboa.

IMPERMEABILIZAÇÃO

— **Anselmo de Matos**
Av. Almirante de Reis, 179, r/c — Lisboa 1 — Telef. 4 64 39.

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 11 27.

ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

— **RENOR — Renoluz**
R. D. Estefânia, 155-C — Tel. 53 77 57 - 23 57 49
Lisboa.

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56

MOBILIÁRIO

— **Fábrica Portugal**
R. Febo Moniz

SONDAGENS

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Praça da Figueira, 18- 3.º D. - Lisboa
Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**

R. S. Pedro de Alcântara, 1 — Tel. 32 46 93 e 21 13 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira.

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12

— **Johann Keller**
R. dos Bem Lembrados - Cascais — Tel. 28 01 46

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 67 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
Rua de S. Bento, 664-3.ª — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8.

— **Sopecate**
R. do Arsenal, 176,-2.º — Lisboa.

CONSTRUÇÕES METALO-MECANICAS

CONSTRUTORES METALO-MECÂNICOS

— **Companhia União Fabril**
Av. 24 de Julho, 170 — Lisboa 2 — Tel. 67 04 21

— **Construções Metalo-mecânica MAGUE, Ld.ª** — Alverca

— **DEMAG — Soc. Comercial Romar**
Tr. da Galé, 9 — Tel. 63 56 70 — Lisboa.

— **George Fischer, S. A.-Schaffhouse (Suíça)-Soc. Comercial Romar**
R. da Boavista, 81-1.º — Tel. 67 21 61 — Lisboa

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Sociedade Industrial Metalúrgica**
R. de S. Tiago, 1

— **Von Roll-Socotel**
R. Sá bandeira, 651-4.º Dt. — Porto.

EDIÇÕES TÉCNICAS

— **Revista TECNICA**
Av. Rovisco Pais. — Tel. 77 54 49 — Lisboa

EQUIPAMENTO ELECTRICO

— **ASEA**
Rua de Artilharia Um, 104-4.ª Dt. — Lisboa — Tel. 68 90 17/8/9.
R. do Campo Alegre, 144, Porto — Tel. 6 21 06/9

— **EFACEC**
— S. Mamede de Infesta.

— **Electrotécnicos Reunidos**
Avenida João XXI, 64 — Lisboa.

— **J. A. Robalo Severino, Lda.**
Av. 5 de Outubro, 54-Tel. 73 58 60 — Lisboa.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Roberto Bosch — (Portugal), Lda.**
Av. António Augusto de Aguiar, 32 — Tel. 59291 — Lisboa.

— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto

— **Sociedade Michäelis de Vasconcelos, Ld. — Oerlikon**
Av. Marquês de Tomar, 94 — Lisboa.
P. da Liberdade, 114 — Porto.

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa — Tel. 68 36 49.
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

INSTALAÇÕES

— **Isolux, Lda.**
R. Gonçalves Crespo, 33, 3.º — Lisboa
R. de Sá da Bandeira, 551, 4.º — Porto.

— **Roberto Bosch — (Portugal), Lda.**
Av. António Augusto de Aguiar, 32 — Tel. 59291 — Lisboa.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.

— **Monterroso & C.ª, Ld.ª**
R. do Campo Alegre, 606-1.ª
Telef. 6 48 95 — Porto

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

REPARAÇÕES E CONSTRUÇÕES NAVAIS

LISNAVE
Rocha Conde de Óbidos — Lisboa

SOLDADURAS

— **Electro Arco**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa
R. do Bolhão, 216 — Porto

TELECOMUNICAÇÕES

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.° E — Porto — Tel. 2 48 18

— **J. A. Robalo Severino, Lda.**
Av. 5 de Outubro, 54-A — Tel. 73 58 60 — Lisboa

— **Standard Eléctrica, S.A.R.L.**
Av. da Índia — Lisboa.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

— **DEMAG — Soc. Comercial Romar**
Trav. da Galé, 9 — Tel. 63 56 70 — Lisboa.

— **S. T. E. T. — Soc. Técnica de Equipamentos e Tratores, S. A. R. L.**
Prior Velho—Sacavem—Tel. 251c001/4.

— **Von Roll — Socotel**
R. Sá ds Bandeira, 651-4.°Dt.° — Porto.

BOMBAS

— **CIDEX — Comércio Internacional e Representações Industriais**
Av. Casal Ribeiro, 46-2.°-Tel. 73 53 07-Lisboa 1

— **Monterroso & C.ª, Lda.**
R. do Campo Alegre, 606-1.°
Telef. 6 48 95 — Porto

— **Vasco Pessoa, Lda.**
Rua da Boa Vista, 63 — Lisboa 2

CORRENTES

— **Auto Lusitania**
Av. da Liberdade, 73-79 — Lisboa.

— **Harker Summer**
L. Corpo Santo, 18 — Tel. 32 48 23 — Lisboa.

FUNDIÇÃO

— **George Fischer, S. A.-Schaffhous (Suíça)-Soc. Com. Romar.**
R. da Boavista, 81-1.° — Tel. 67 21 61 — Lisboa

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

— **Soc. Portuguesa de Válvulas**
R. Academia de Ciências, 5 — Lisboa.
Tel. 3 17 10.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

— **DU PONT — Anjos, Pereira e Comp., Ltd.**
R. D. João V. 7-1.° D.—Tel. 68 41 41 — Lisboa.

BORRACHAS

— **Quimicor**
R. Sociedade Farmaceutica, 3 — Lisboa.

FELTROS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais**
Estrada de S. João — Ovar

LUBRIFICANTES

— **B. P.**
ESSO
— **Mobil Oil**

TÊXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

LIVROS TECNICOS

— **TÉCNICA**
Avenida Rovisco Pais — Lisboa
Tel. 77 54 49

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

— **RENOR — Renoluz**
R. D. Estefânia, 155-C.
Tels. 53 77 54 - 23 57 49 — Lisboa.

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.° — Lisboa — Tel. 4 79 64 - 4 79 93 - 4 79 97.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 69

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Companhia Portuguesa de Fornos Electricos**
L. S. Carlos, 4-2.º

— **Heliaço**
R. S. Julião, 41-4.º — Tel. 36 78 17 — Lisboa.

BETÃO

— **Aguiar e Melo, L.da**
P. do Município, 13-1.º-Dt.º — Tel. 32 11 51/2 — Lisboa.

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.
Lisboa 1

— **Heliaço**
R. S. Julião, 41-4.º — Tel. 36 78 17 — Lisboa.

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

CIMENTOS

— **Aguiar e Melo, L.da**
P. do Município, 13-1.º-Dt.º — Tel. 32 11 51/2 — Lisboa.

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64.
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.

— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.

— **Secil**
R. do Comércio, 156—Lisboa 2 —Tel. 32 82 01/2/3

MATERIAL DE ESCRITÓRIO

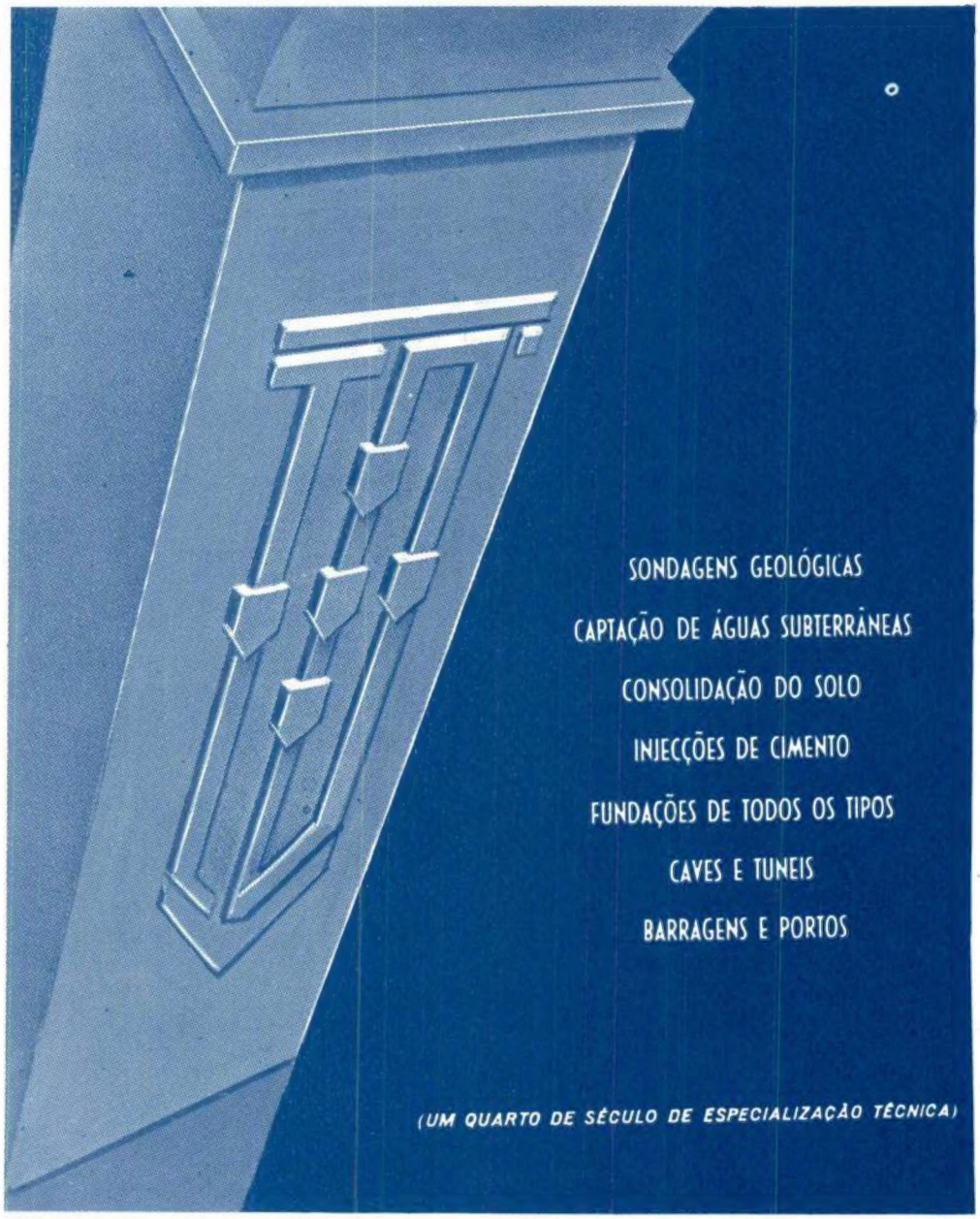
— **A. W. Fabel-Castel**
Iberex — Av. D. Carlos I, 132 — Lisboa.
Tel. 66 47 47 — 66 36 56.

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.º
TELEF. 36 27 95

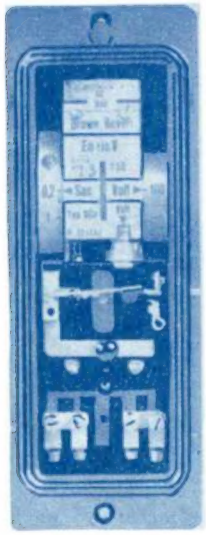
LISBOA



Offset de
Armeia & Moreno, Lda.

Protegei as vossas máquinas, aparelhos, e instalações, dos perigos externos e internos utilizando relés

BROWN BOVERI


Sobretensão

Sobrecarga curto-circuito

Sobrecarga térmico

Sobrecarga instantâneo

Frequência

Cargas assimétricas

Diferencial

Terra

Os nossos Serviços Técnicos podem auxiliar a resolver os vossos problemas sobre protecções.

SOC. DE ELECT. **BROWN BOVERI**, LDA.

RUA DE SÁ DA BANDEIRA, 481 – 2.º • TEL. 23411 • PORTO